

22883

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID.
FACULTAD DE MEDICINA.
DEPARTAMENTO DE MEDICINA LEGAL.

TESIS DOCTORAL



x-53-370744-6

**RESISTENCIA DE LA PIEL AL PASO DE LA
CORRIENTE ELÉCTRICA EN ADULTOS
TRABAJADORES.**

MARÍA JOSÉ AGUADO BENEDÍ

Director: César Borobia Fernández



BIBLIOTECA

22.883

Madrid

1998

Dedico este Trabajo de Tesis Doctoral, a mi marido por su inestimable ayuda en este arduo empeño, a mis hijos que con su paciencia y encanto han contribuido en gran medida a darme el apoyo para continuar, y a mis padres a los que debo el hecho de ser médico, y de los que nunca me ha faltado el apoyo.

Mi entrañable agradecimiento a mi Profesor y Director de Tesis, Doctor Don César Borobia Fernández, Profesor Titular del Departamento de Medicina Legal de la Universidad Complutense de Madrid, al que le debo mi trayectoria profesional y universitaria desde hace once años, por su confianza depositada en mí, con la que siempre me ha distinguido y por la experiencia, ánimo y tesón con las que siempre me ha obsequiado.

Al Dr. Don César de Dios por su trabajo de apoyo estadístico, imprescindible para el desarrollo de la investigación.

Al Dr. Don Fernando García Escandón y a los Servicios Médicos de Unidad Eléctrica S.A. por su aportación y contribución en la casuística específica de ese sector en materia de accidentes eléctricos.

A Don Nicolás Dietl Sagüés, Licenciado en Ciencias Físicas, Especialista en Física aplicada, por su ayuda en la supervisión y corrección de determinados aspectos del estudio.

A todos los Doctores a los que se les consultó su opinión al inicio de este trabajo.

Al Dr. Don Pedro Manuel Aguado Benedí, mi hermano, Dr. en Matemáticas, profesor titular de matemática aplicada en el Centro Politécnico Superior de la Universidad de Zaragoza, que aún desde lejos me ha ayudado con su experiencia y consejos.

A Don Luis Martínez Domínguez, Ingeniero técnico industrial, Especialista en mecánica, que con sus conocimientos ha colaborado al buen fin de este trabajo.

A la Dirección de Alcampo S.A. y a todos los trabajadores que con su colaboración hicieron posible la realización de este Trabajo de Tesis Doctoral, en especial a los trabajadores de Alcampo S.A, Alcorcón y Valdemoro y a los pacientes de mi consulta que voluntariosa y desinteresadamente prestaron su ayuda.

Y a todos los amigos que, sin saberlo, han ayudado en este trabajo. GRACIAS.

Índice.

	<i>Págs.</i>
Capítulo I.....	1
Sección I: Introducción.....	2
Sección II: Fórmulas Leyes y Definiciones.....	5
A.- Fórmulas y Definiciones.....	5
B.- Leyes.....	9
Ley de Ohm.....	9
Ley de Joule.....	10
C.- Fuentes de Energía Eléctrica.....	11
D.- Tipos de Corriente Eléctrica.....	12
a.- Por su tensión.....	12
b.- Por el sentido de flujo de los electrones.....	12
c.- Por la frecuencia de la corriente.....	13
d.- Por el periodo de la corriente.....	14
E.- Resistencia.....	15
.- Conductividad.....	15
F.- La Electricidad en la Medicina (Definiciones).....	16
F1.- Utilidad de la Electricidad en Medicina (Técnicas Médicas).....	19
Sección III. Motivación y Justificación.....	19
Sección IV. Objetivos:	
Principal	
Secundarios.....	22
Bibliografía.....	23
Capítulo II. El Accidente eléctrico.....	26
Sección I. Accidente eléctrico	27
A.- Historia del Accidente Eléctrico.....	27
B.- La Accidentabilidad en España.....	27
C.- Datos Estadísticos del Sector Eléctrico Español.....	36
Sección II. Etiología del Accidente Eléctrico.....	39
A) Agente Etiológico.....	39
B) Etiología Médico – Legal.....	40
Sección III. Fisiopatología de los Accidentes Eléctricos en los Trabajadores.....	43
Sección IV. Clínica de las lesiones originadas por Electricidad Industrial.....	67
A) Lesiones Locales.....	67
B) Lesiones Generales.....	71
C) Muerte por Electrocución.....	76
Sección V. Diagnóstico.....	79
1.- Diagnóstico Médicolegal.....	79
2.- Diagnóstico de las lesiones inmediatas.....	79
3.- Diagnóstico General de Lesiones.....	80
Sección VI. Tratamiento de Urgencia de los Accidentes Eléctricos.....	82

Sección VII. Secuelas de los Accidentes Eléctricos.....	85
Sección VIII. Prevención.....	88
1) Exigencias Legales de Seguridad de Material Eléctrico.....	89
2) Técnicas de Seguridad Informativas y Formativas.....	92
3) Técnicas de Seguridad de Protección.....	95
4) Prevención en Trabajos de Alta Tensión.....	106
Bibliografía.....	108
Capítulo III. Material y Métodos.....	113
Sección I. Material.....	114
A) Muestra de Estudio.....	115
B) Ficha – Encuesta.....	117
C) Instrumental.....	122
Sección II. Método Científico.....	127
A) Introducción.....	127
B) Estructura del Método Científico.....	129
C) Método Estadístico.....	130
Sección III. Método Científico Aplicado.....	132
Fase 1: Definición.....	132
Fase 2: Documentación.....	140
Fase 3: Diseño de Muestras. Elección de Muestras.....	141
Fase 4: Experimentación. Método de la Medida de la Resistencia de la Piel.....	144
1.- Pilotaje de la Encuesta.....	144
2.- Método de la Medida.....	145
3.- El Procedimiento de Medida.....	146
A) Calibración del Polímetro.....	146
B) Colocación de las Clavijas.....	146
C) Lectura de la Medida.....	146
D) Anotación de la Medida.....	147
Fase 5: Estadística Descriptiva.....	152
Fase 6 y Fase 7: Estadística Exploratoria y Confirmatoria.....	156
Sección IV: Hipótesis de Trabajo.....	162
Bibliografía.....	163
Capítulo IV. Resultados.....	166
Sección I. Estadística Descriptiva.....	167
A) Distribución y Estadística Básica.....	167
1.1. Distribución por Sexo.....	167
1.2. Distribución por Grupo de Edad.....	168
1.3. Distribución según Zona de Residencia.....	170
1.4. Distribución según Años de Residencia.....	171
1.5. Distribución según Zona de Nacimiento.....	172
1.6. Distribución según Puesto de Trabajo.....	173
1.7. Distribución según Cuidado de las Manos.....	174
1.8. Distribución según Peso en Kilos.....	175
1.9. Distribución según Talla en Centímetros.....	176
1.10. Distribución según Coeficiente Lineal PT1.....	177
1.11. Distribución según Coeficiente Superficial PT2.....	178
1.12. Distribución según Índice Volumétrico PT3.....	179
1.13. Distribución de la Medida de la Mano seca.....	180

1.14. Distribución de la Medida Mano húmeda.....	181
1.15. Distribución de la Medida Mano presión seca.....	182
1.16. Distribución de la Medida Mano presión húmeda.....	183
Sección II. Estadística Exploratoria.....	184
A) Introducción.....	184
B) Test de Normalidad para las Variables a Estudio.....	185
1.- Edad.....	185
2.- Años de Residencia.....	185
3.- Peso.....	186
4.- Talla.....	186
5.- Coeficiente Lineal PT1: Gramos/Centímetros.....	187
6.- Coeficiente de Superficie PT2: Gramos/Centímetros.....	187
7.- Coeficiente Volumétrico PT3: Gramos/Centímetros.....	188
8.- Manos Secas.....	189
9. Manos Húmedas.....	189
10.- Manos Presión Secas.....	190
11.- Manos Presión Húmedas.....	190
C) Relaciones entre Variables.....	193
1.1- Sexo – Grupo de Edad.....	193
1.2- Sexo – Zona de Residencia.....	194
1.3- Sexo – Zona de Nacimiento.....	195
1.4- Sexo – Puesto de Trabajo.....	196
1.5- Sexo – Manos Cuidadas.....	197
2.1- Grupos de Edad – Zona de Residencia.....	198
2.2- Grupos de Edad – Zona de Nacimiento.....	199
2.3- Grupos de Edad – Puesto de Trabajo.....	200
2.4- Grupos de Edad – Manos Cuidadas.....	201
3.1- Zona de Residencia – Zona de Nacimiento.....	202
3.2- Zona de Residencia – Puesto de Trabajo.....	203
3.3- Zona de Residencia – Manos Cuidadas.....	204
4.1- Zona de Nacimiento – Puesto de Trabajo.....	205
4.2- Zona de Nacimiento – Manos Cuidadas.....	206
5.1- Puesto de Trabajo – Manos Cuidadas.....	207
Relaciones entre variables cuantitativas.....	210
6.- Sexo.....	210
7.- Grupos de Edad.....	221
8.- Zona de Residencia.....	232
9.- Zona de Nacimiento.....	243
10.- Puesto de Trabajo.....	254
11.- Manos Cuidadas.....	265
D) Estudio Combinado de las Variables.....	277
1.- Grupos de Edad x Sexo x Resistencia.....	277
2.- Zona de Residencia x Resistencia.....	282
3.- Zona de Nacimiento x Resistencia.....	284
4.- Sexo x Puesto de Trabajo x Resistencia.....	286
5.- Sexo x Puesto de Trabajo x Manos Cuidadas x Resistencia..	289
Sección III. Estadística Confirmatoria.....	294
1.- Mano Seca x Sexo.....	294
2.- Mano Seca x Grupo de Edad.....	295
3.- Mano Húmeda x Sexo.....	295

4.- Mano Húmeda x Grupo de Edad.....	296
5.- Mano Presión Seca x Sexo.....	296
6.- Mano Presión Seca x Grupos de Edad.....	297
7.- Manos Presión Húmedas x Sexo.....	297
8.- Manos Presión Húmedas x Grupos de Edad.....	298
Sección IV. Bases Matemáticas.....	299
A) Resultados Matemáticos del Estudio de las Variables y Correlaciones.....	299
1.- Sexo.....	299
2.- Edad.....	305
3.- Zona de Residencia.....	310
4.- Zona de Nacimiento.....	316
5.- Puesto de Trabajo.....	321
6.- Manos Cuidadas.....	325
B) Cálculos Matemáticos de las Combinaciones Múltiples.....	329
Sección V. Comentario de Resultados.....	339
Bibliografía.....	381
Capítulo V. Conclusiones.....	383
Bibliografía General por Orden Alfabético.....	386

CAPÍTULO I.

CAPÍTULO I:

SECCIÓN I: INTRODUCCIÓN.

La electricidad es un fenómeno conocido desde muy antiguo, **Tales de Mileto** en el s. VII a. JC (1,2) la cita como la propiedad que adquiere el ámbar (resina fósil procedente de coníferas del periodo oligoceno emplazadas en la zona del Báltico) por frotamiento, para atraer cuerpos ligeros.

Cuando se frota dos cuerpos, de unas características determinadas, se forman dos tipos de electricidad, una positiva y otra negativa, y cada una de ellas se manifiesta en cada uno de los cuerpos frotados.

La teoría electrónica dice que la carga de electricidad (+) o (-) de un cuerpo depende del número de protones o electrones que tengan sus átomos, es decir, de su concentración electrónica. Cada átomo tiene un núcleo central de protones (+) y girando alrededor de él se hallan los electrones (-).

Cuando dos cuerpos de distinta concentración electrónica se unen por un conductor, los electrones pasan de un átomo a otro dando lugar a la corriente eléctrica.

La corriente eléctrica se define como el movimiento ordenado y permanente de las partículas cargadas en un conductor bajo la influencia de un campo eléctrico; siendo el campo eléctrico la zona que rodea a las cargas, en el cual se pone de manifiesto atracciones o repulsiones sobre otras cargas.

La electricidad desarrollada, en equilibrio sobre los cuerpos, recibe la denominación de estática y la disciplina que la comprende la electrostática.

Los físicos italianos **Luigi Galvani** y **Alessandro Volta** (1,3,4) llevaron a cabo los primeros experimentos importantes con corrientes eléctricas.

Galvani (1) reprodujo contracciones musculares en las patas de una rana aplicándoles una corriente eléctrica.

En 1800, **Volta** (1,3) presentó la primera fuente electroquímica artificial de diferencia de potencial, un tipo de pila eléctrica o batería, demostrando, que las cargas eléctricas podían desplazarse en los conductores.

En el mismo año 1800, **Carlisle y Nicholson** (1) realizaron la electrólisis del agua (descubriéndose a partir de la misma las propiedades químicas y térmicas de la corriente eléctrica).

En 1801 **Thenard** (1) demostró que la corriente eléctrica podía producir la incandescencia de un hilo metálico.

El estudio de las corrientes eléctricas es objeto de la electrocinética, cuya ley fundamental fue formulada por **Ohm** (1) en 1827.

En 1820 **Oersted** (1) descubrió que una corriente podía desviar una aguja imantada, descubriendo así el electromagnetismo.

La acción recíproca de los campos magnéticos sobre las corrientes fue estudiada por **Laplace y Ampère** (1), al observar la acción de una corriente sobre otra y al asimilar un solenoide a un imán, el apartado de la física que estudia estos fenómenos se llama electrodinámica.

El descubrimiento de **Hittorf** (1), en 1868, de los rayos catódicos fue el inicio de la electrónica, refiriéndose esta a todos los fenómenos resultantes de las interacciones de los portadores electrizados entre sí, o con la materia, es la parte de la física y de la técnica que estudia y utiliza las variaciones de las magnitudes eléctricas (campos electromagnéticos, cargas eléctricas) para captar, transmitir y explotar información.

La electricidad es una forma de energía de uso cómodo por su facilidad de transporte y por ser fácilmente transformable en otros tipos de energía.

La electricidad es la fuente de energía más importante desde el punto de vista industrial, siendo la fuente de energía más económica.

La producción de electricidad tiene tres orígenes básicos de importancia desigual:

- 1.-Hidroelectricidad.
- 2.-Termoelectricidad.
- 3.-Termoelectricidad nuclear.

Los tres orígenes constituyen la:

- a.- Electricidad primaria.
- b.- Electricidad secundaria.

a.- Electricidad Primaria.

Constituida por la hidroelectricidad y la termoelectricidad nuclear.

.-Hidroelectricidad: energía del agua corriente.

.-Termoelectricidad nuclear: cuya base es la fisión del núcleo de uranio 235.

b.- Electricidad secundaria.

Constituida por la termoelectricidad.

.-Termoelectricidad: electricidad producida por la combustión del carbón, del gas y del fuel pesado.

La electricidad se presta a múltiples usos (comunicaciones, industria, transporte, abastecimiento de aguas...) por lo que constituye un riesgo casi común a la totalidad de los trabajadores, si bien, el riesgo puede ser desigual dependiendo tanto del voltaje empleado (industria pesada 33 KV, trenes 15-25 Kv, industria 380-415V, viviendas 220-240V), el número de horas que se está expuesto al riesgo, así como a las condiciones de trabajo (humedad); así por ejemplo en el caso de un agricultor se encontrará expuesto durante su jornada laboral al contacto con una red de alta tensión, a los riesgos derivados del uso del tractor (batería) y a los contactos eléctricos a los que puede estar sometido en las naves donde realiza parte de su jornada laboral, en este trabajador el factor humedad es un factor determinante del riesgo; en la construcción, la provisionalidad de las instalaciones, la posibilidad de realizar trabajos en ambientes húmedos y la posibilidad de contacto con distintos materiales eléctricos y tendidos de alta tensión permiten identificar el riesgo y la influencia de los factores determinantes del mismo.

La frecuencia del accidente eléctrico en la actualidad es de un 0,28% del total de los accidentes. En cuanto a la gravedad de los accidentes diremos que sigue siendo elevada; la incapacidad temporal por accidentes eléctricos es de un 0,3 % del total de todos los accidentes y la mortalidad de un 3,6%.

SECCIÓN II: FÓRMULAS, LEYES Y DEFINICIONES.

Se describen a continuación las fórmulas, siglas y terminología a emplear en este Trabajo de Tesis Doctoral (5,6,7,8,9,10,11,12).

A.-FÓRMULAS Y DEFINICIONES.

1.1. Intensidad de la corriente eléctrica (I): Es la carga (cantidad de electricidad que posee un cuerpo) eléctrica que atraviesa la sección recta del conductor en la unidad de tiempo.

$$I=Q/t$$

La unidad es el Amperio (A), es una unidad del Sistema Internacional (SI/MKSA) que se define como la intensidad de una corriente que circulando por dos conductores rectilíneos muy largos y paralelos, situados en el vacío, a la distancia de un metro; produce en cada metro de uno de ellos una fuerza de $2 \cdot 10^{-7}$ Newton.

$$Q = I \cdot t$$

Siendo:

Q = Carga, expresada en culombios.

I = Intensidad, expresada en amperios A o miliamperios mA.

1 mA = 0,001A

t = Tiempo expresado en segundos.

1culombio = 1 amperio x 1 segundo.

1.2. Voltaje de la corriente eléctrica (V): Es la tensión eléctrica o energía eléctrica por unidad de carga entre dos puntos. Se define como la diferencia de energía potencial utilizada cuando se transporta una carga de un culombio entre dos puntos. La unidad es el voltio.

$$V=W/Q$$

Siendo:

V= Voltaje, expresado en voltios V.

W= Trabajo, expresado en julios J.

Q= Carga, expresada en culombios C.

El voltio es la diferencia de potencial que debe existir entre dos puntos, para que al pasar de uno a otro la carga de un culombio, se realice el trabajo de un Julio.

1.3. Resistencia (R): Es la oposición que presenta un material al flujo de la corriente eléctrica. La unidad de resistencia es el Ohmio Ω .

$$R=V/I$$

Siendo:

R= Resistencia, expresada en ohmios Ω .

V= Voltaje, expresado en voltios V.

I= Intensidad, expresada en amperios A.

Un conductor eléctrico tendrá una resistencia de un ohmio, si la diferencia de un potencial entre sus extremos es de un voltio, cuando la intensidad de corriente en el mismo es un amperio.

1 Ohmio=1 Voltio /1 Amperio.

1.4. Conductancia (G): Es la capacidad de un material para conducir la electricidad. Es la inversa de la resistencia.

$$G = \frac{1}{R} = R^{-1}$$

Siendo :

G = Conductancia, expresada en siemens S.

R = Resistencia, expresada en ohmios Ω .

1.5. Cantidad de Calor (Q): Es la cantidad de calor originada en un conductor al paso de la corriente eléctrica. Se mide en calorías.

$$Q = R \cdot I^2 \cdot t$$

Siendo:

Q= Cantidad de calor, expresado en julios J.

R= Resistencia, expresada en ohmios Ω .

I= Intensidad, expresada en amperios A.

t= Tiempo, expresado en segundos.

$$Q = 0,24 \cdot I \cdot R \cdot t$$

Q= Cantidad de calor, expresado en calorías, ya que 1 caloría= 4,18 julios y 1 julio=0,24 calorías.

1.6. Impedancia (Z): Es la resistencia aparente de un circuito al flujo de la corriente alterna, equivalente a la resistencia efectiva cuando la corriente es continua. La unidad es el ohmio.

$$Z=V/I$$

Siendo:

Z= Impedancia, expresada en ohmios Ω .

V= Voltaje, expresado en voltios V.

I= Intensidad, expresada en amperios A.

B.-LEYES (5,6,8,10).

Las leyes que se van a estudiar en esta sección, son las siguientes:

B.1 *Ley de Ohm.

La ley de Ohm dice que la corriente eléctrica que circula por un conductor es directamente proporcional a la tensión aplicada entre sus extremos, e inversamente proporcional a la resistencia que ofrece el mismo.

$$I=V/R$$

Siendo:

I= Intensidad, expresada en amperios A.

V= Voltaje, expresado en voltiosV.

R= Resistencia, expresada en ohmios Ω

Otra forma de expresar la ley de Ohm es:

$$R=V/I$$

Siendo:

R= Resistencia, expresada en ohmios Ω

V= Voltaje, expresado en voltiosV.

I= Intensidad, expresada en amperios A.

B.2 *Ley de Joule:

La ley de Joule dice que la cantidad de calor desprendida en un conductor por el paso de una corriente eléctrica es proporcional al cuadrado de la intensidad de la corriente, a la resistencia del conductor y al tiempo.

$$Q = 0,24 \cdot I^2 \cdot R \cdot t$$

Siendo:

Q= Cantidad de calor, expresada en calorías C:

I^2 = Cuadrado de la intensidad, expresada en amperios².

R= Resistencia, expresada en ohmios Ω .

t = Tiempo, expresado en segundos.

Su estudio es importante por la facilidad que tiene la energía eléctrica de transformarse en otros tipos de energía, entre otros calor.

Efecto Joule se llama al desprendimiento de calor cuando pasa la corriente eléctrica a través de los conductores.

$$Q = 0,24 \cdot I \cdot V \cdot t$$

Siendo esta fórmula el resultado de sustituir la resistencia $R = V/I$.

Q= Cantidad de calor, expresada en calorías C.

I= Intensidad, expresada en amperios A.

V= Voltaje, expresado en voltios V.

t= Tiempo, expresado en segundos.

C.-FUENTES DE ENERGÍA ELECTRICA.

Las fuentes de energía eléctrica son de dos órdenes:

*Industrial o artificial. Es la electricidad generada en las centrales eléctricas y se distribuye por medio de una red de líneas interconectadas a las casas y a las fábricas. Esta distribución se realiza a alta tensión (400, 220 KV). Posteriormente estas tensiones se reducen a subestaciones transformadoras para dar servicio a los distintos usuarios hasta llegar a la tensión de 220 V o la requerida por cada instalación, dependiendo de los usos de la electricidad.

*Natural o atmosférica. La generada por fenómenos meteorológicos.

D.-TIPOS DE CORRIENTE ELÉCTRICA.

La causa más frecuente de los accidentes eléctricos tiene su origen en la industria y la construcción, por lo tanto en este trabajo vamos a estudiar los efectos de la energía eléctrica de origen industrial o artificial y no la de origen natural por exceder los límites de los objetivos previstos.

La electricidad industrial según sus características se divide en (13):

- a.-Tensión.
- b.- Sentido de flujo de los electrones.
- c.-Frecuencia.
- d.-Periodo.

a.- Por su tensión (Diferencia de potencial eléctrico).

**Corriente de baja tensión* (110-220V); utilizada para la iluminación y aparatos domésticos.

**Corriente de media tensión* (230-800 V); utilizada en la industria.

**Corriente de alta tensión* (>800 V); usada en ferrocarriles y otros.

b.- Por el sentido de flujo de los electrones:

**Corriente alterna:* Es la corriente eléctrica que circula alternativamente en uno (fase positiva) y otro sentido (fase negativa).

La intensidad es variable y cambia de sentido al pasar la intensidad por cero.

La fase positiva y la subsiguiente negativa integran un Ciclo. El número de ciclos por segundo determina la frecuencia de una corriente alterna.

**Corriente continua:* Es la corriente eléctrica que circula siempre en el mismo sentido con intensidad constante.

c.- Por la frecuencia y longitud de onda de la corriente.

La frecuencia, ν , (número de veces que la señal pasa por un determinado punto con un mismo sentido en una unidad de tiempo) es el número de ciclos por segundo, se mide en hercios (Hz). Un hercio es la frecuencia de un fenómeno periódico cuyo periodo es un segundo.

El periodo es la magnitud inversa de la frecuencia, tiempo transcurrido en realizar un ciclo.

Longitud de onda, λ , es la distancia entre dos puntos correspondientes a una misma fase en dos ondas consecutivas.

**Corriente de muy baja frecuencia:* 10.000-100.000 metros de λ y 3-30 Kilohercios de ν .

**Corriente de media frecuencia:* 100-1000 metros de λ y 300 Kilohercios- 3 Megaherzios de ν .

**Corriente de alta frecuencia:* 10 metros de λ de y 3 Megaherzios de ν .

**Corriente de muy alta frecuencia:* 1 metro de λ y 300 Megaherzios de ν .

La corriente alterna tiene 100.000.000 metros de longitud de onda y 3 hercios.

La corriente industrial o estándar tiene entre 25-50 hercios.

Si la frecuencia se aparta sensiblemente de estos límites (por debajo de 10 o por encima de 1.000 ciclos/seg.) la peligrosidad disminuye considerablemente.

Entre 50 y 1.000 ciclos /segundo la peligrosidad es mayor.

d.- Por el periodo de la corriente.

Se llama periodo, al intervalo de tiempo comprendido entre dos magnitudes iguales pertenecientes a un valor, varia periódicamente.

**Corriente bifásica:* Conjunto de dos corrientes alternas de igual periodo y de igual intensidad, pero dispuestas de tal modo que cada cuarto de periodo, mientras una de las corrientes tenga intensidad máxima la otra la tenga nula.

**Corriente trifásica:* Conjunto de tres corrientes alternas de igual periodo e intensidad, pero dispuestas de modo tal que cada tercio de periodo tengan, intensidades máximas y nulas alternativamente.

**Corriente polifásica:* Es la multiplicación de la corriente trifásica.

E.-RESISTENCIA y CONDUCTIVIDAD (6):

RESISTENCIA.

Es la oposición que un conductor ofrece al paso de los electrones.

Cuanto mayor sea la resistencia, menor será la corriente que pasa por el conductor, es decir, menor será la intensidad de la corriente.

Cuanto menor sea la resistencia de un conductor mayor será la cantidad de corriente que la atraviesa, mayor será su intensidad.

La resistencia de un conductor homogéneo, de sección constante, es directamente proporcional a la longitud del conductor, e inversamente proporcional a la sección transversal.

Si el conductor tiene una longitud y una sección iguales a la unidad, la resistencia y resistividad (razón de la intensidad del campo eléctrico a la intensidad de la corriente por unidad de sección transversal) tienen el mismo valor numérico.

Se exponen a continuación, valores de resistividad de algunos elementos en ohmio. metro:

Aluminio: $2,83 \times 10^{-8}$

Carbono: $3,5 \times 10^{-5}$

Cobre $1,7 \times 10^{-8}$

Plata $1,6 \times 10^{-8}$

Vidrio $1 \times 10^{+12}$

Oro $2,4 \times 10^{-8}$

Hierro $9,8 \times 10^{-7}$

Plomo $2,2 \times 10^{-7}$

Mercurio $9,6 \times 10^{-7}$

Mica $1 \times 10^{+14}$

Caucho duro $1 \times 10^{+16}$

Acero 5×10^{-7}

CONDUCTIVIDAD.

Es el grado de facilidad con que un conductor permite el paso de la corriente por su masa. Es la inversa de la resistencia.

Su unidad es el Siemens.

F.-LA ELECTRICIDAD EN LA MEDICINA.

Definiciones (14).

Electrotraumatismo: Conjunto de accidentes producidos por la electricidad.

Choque eléctrico: Es el efecto fisiopatológico que resulta del paso de la corriente eléctrica a través del cuerpo humano, tanto en contactos directos como indirectos.

Electrización: Son diferentes manifestaciones fisiológicas y fisiopatológicas debidas al paso de la corriente eléctrica a través del cuerpo humano. Engloba todas las víctimas, ya sea en caso de supervivencia o muerte.

Electrocución: Accidentes eléctricos que entrañan la muerte inmediata de la víctima.

F.1 UTILIDAD DE LA ELECTRICIDAD EN MEDICINA.

En la medicina actual el uso de la electricidad está muy extendido como instrumento de uso terapéutico, se están realizando estudios experimentales sobre nuevos usos.

Definiciones y nuevos usos:

Electroterapia.- Técnica que utiliza la electricidad como agente terapéutico.

Diatermia.- Técnica terapéutica que utiliza el calor producido por las corrientes eléctricas de alta frecuencia.

Termoterapia.- Técnica terapéutica que utiliza las corrientes eléctricas de muy alta frecuencia (micro-ondas).

Electroanestesia.- Técnica terapéutica que aprovecha los efectos anestésicos de la corriente eléctrica.

En la bibliografía se describe el uso de la electroanestesia como tratamiento del dolor en neuromas digitales postraumáticos (15).

Electrocoagulación.- Técnica terapéutica que, mediante un bisturí eléctrico, destruye los tejidos utilizando corrientes alternas de alta frecuencia.

Electroneuroestimulación.- Técnica terapéutica que, mediante la despolarización de una estructura tisular nerviosa por efecto de la corriente eléctrica; frena, inhibe o excita una vía nerviosa respetando su integridad.

Se están realizando estudios para el uso de sistemas de electroestimulación nerviosa en pacientes con afectación medular con la finalidad de conseguir cierta autonomía (16).

Estimulación de las raíces sacras con el propósito de inducir la contracción de la vejiga urinaria (17).

Estimulación de las raíces sacras como tratamiento alternativo en la hiperreflexia vesical en pacientes parapléjicos (18).

Electroestimulación cardíaca.- Técnica terapéutica que reemplaza el mecanismo natural que regula el ritmo cardíaco.

Se utilizan dos técnicas:

- 1.-Estimulación externa (en urgencia extrema).
- 2.-Estimulación interna (marcapasos).

Electroestimulación eléctrica.- Usos actuales :

.-Estimular la cicatrización de heridas crónicas (19), activando la formación de tejido de granulación, basándose en el principio de que el organismo tiene un sistema bioeléctrico endógeno que puede verse alterado por noxas externas y la estimulación eléctrica puede ayudar a su recuperación.

.-Estimulación de la síntesis de colágeno(20) para la cicatrización de heridas.

Electrofisiología.- Es la parte de la física que estudia las corrientes eléctricas producidas por los organismos vivos.

Se distinguen:

1.- Electrofisiología interna o electrogenia (estudia las corrientes eléctricas del sistema nervioso)

2.- Electrofisiología externa, que estudia los efectos de la corriente eléctrica procedente de una fuente externa.

SECCIÓN III. MOTIVACIÓN Y JUSTIFICACIÓN.

Se han estudiado a lo largo de la historia los accidentes eléctricos, su repercusión, los factores que influyen en su producción y en la gravedad de los mismos.

Así mismo la bibliografía subraya la importancia de la resistencia de la piel, considerándose la variación de la resistencia según el punto de contacto a nivel de la piel, y la resistencia a nivel de los órganos internos (21), admitiéndose que la impedancia media del organismo es de unos 2.000 Oh.

De las dos capas de la piel, la epidermis ofrece mayor resistencia que la dermis. Cuando está seca puede alcanzar los 100.000 Oh (21). En el resto del organismo la resistencia disminuye de forma considerable.

En las áreas del organismo donde la epidermis es mas gruesa (palmas de las manos y plantas de los pies) la resistencia es mayor.

Entre los factores que intervienen en la resistencia podemos destacar: la edad, el sexo, la superficie de contacto, la presión de contacto.

Con respecto al sexo y la edad, **Deurenberg et all** (28) en 1990 en un estudio entre personas de 7 a 25 años, demostraron que hasta los 10 años no existían diferencias significativas en el sexo y que a partir de esa edad y presumiblemente por la diferencia de la distribución de la grasa, si aparecían diferencias respecto al sexo.

Los datos sobre resistencia eléctrica en el organismo recogidos en los últimos años son:

a.- El reglamento electrotécnico de Baja Tensión, Decreto 2413/1973 de 20-9-73 (ITC-MI-BT-021) (22); que fija el valor de la resistencia eléctrica del cuerpo humano en 2500 Ω .

b.- La norma UNE 20.572 (23) establece los siguientes valores de resistencia del cuerpo humano dependiendo de la tensión de contacto para corriente alterna de hasta 100Hz y para corriente continua.

Tensión de contacto en Voltios	Resistencia en ohmios Ω
< 25	2.500
50	2.000
250	1.000

c.-La Norma CEI-479 (Comité eléctrico internacional) (24), nos da valores más detallados según el estado de la piel.

Tensión de contacto	Piel seca (Ω)	Piel húmeda (Ω)
<25	5.000	2.500
50	4.000	2.000
250	1.500	1.000

d.- Para el organismo humano(25) se consideran los siguientes valores de resistencia eléctrica del organismo:

Valor máximo de resistencia: 3.000 Oh.

Valor medio: 1000/2000 Oh.

Valor mínimo: 500 Oh.

Si a los valores de resistencia eléctrica de la piel, seca y húmeda, expuestos en la literatura, les aplicamos la Ley de Ohm; considerando una intensidad límite de 10 mA; resultan valores de tensiones seguras en ambiente seco y húmedo de:

Ambiente seco: $V = I \cdot R = 0.01 \cdot 5.000 = 50v$

Ambiente húmedo: $V = 0,01 \cdot 2.500 = 25v$

Estos valores coinciden con los contemplados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, 1973, *“Las condiciones de las instalaciones deben ser tales que no permitan que cualquier masa pueda superar tensiones de contacto superiores a 24V en local o emplazamiento conductor y 50 V en los demás”*.

Podemos establecer que entre 1 y 10 mA los efectos de la corriente eléctrica son mínimos (26).

En niños se ha estudiado la resistencia eléctrica de la piel (27) concluyéndose:

1.-No existen diferencias significativas en la resistencia de los niños, en función del sexo.

2.-No existen diferencias significativas en la resistencia de los niños, en función de la estación del año.

3.-Existen diferencias significativas en función de la edad; aumentando la resistencia con la edad, en la variable manos húmedas y disminuyendo en manos secas.

4.-La resistencia de la piel con manos húmedas, se reduce a poco mas del 30% del valor de resistencia en manos secas.

La presión con respecto a manos secas disminuía en un 56%.

5.-Las cifras más altas en valores medios de resistencia en niños se encuentran en la epidermis, siendo la media de resistencia más elevada en manos secas de $183.615 \pm 37.231 \Omega$.

La cifra más baja en valor medio en epidermis húmeda es de $51.155 \pm 13.643 \Omega$.

La cifra más baja en valores medios en epidermis húmeda y presión es de $31.225 \pm 7.684 \Omega$.

6.-El valor mínimo de resistencia en mucosas de los niños es de 2.000Ω .

Conociendo lo ya expuesto, proponemos el estudio de la resistencia eléctrica en adultos trabajadores, ya que conocidos los valores referenciados en la bibliografía y los valores estudiados en niños los valores de la resistencia en adultos, deben ser superiores a los indicados, hecho que no parece confirmado con los datos que se conocen.

Asímismo, no se conocen valores de referencia en cuanto a la influencia de la presión en el contacto y la relación de este factor con las manos húmedas y secas en adultos, excepto los indicados por **Pérez Herrezuelo**(27) en una muestra realizada para comparar con los resultados de valores de resistencia en niños.

Los valores reales de la influencia del tipo de trabajo manual o no manual y si inciden factores tales como el peso y la talla, la zona de residencia, el lugar de nacimiento, el cuidado de las manos, son situaciones que no han sido encontradas en la bibliografía.

SECCIÓN IV. OBJETIVOS.

Los objetivos del presente trabajo de Tesis Doctoral son los siguientes:

El **OBJETIVO PRINCIPAL** de la presente investigación, fue conocer la resistencia eléctrica de la piel de los trabajadores en edad laboral entre 18 y 65 años.

Como **OBJETIVOS SECUNDARIOS** conocer:

1.-Sí los factores:

- Sexo.
- Edad.
- Zona de residencia.
- Años de residencia.
- Zona de nacimiento.
- Puesto de trabajo.
- Manos cuidadas.
- Peso.
- Talla
- Coeficiente lineal PT1
- Coeficiente superficial PT2
- Coeficiente volumétrico PT3.
- Humedad.
- Presión

modifican la resistencia eléctrica y en qué sentido.

2.-El grado de peligrosidad de la corriente eléctrica más frecuentemente utilizada.

3.-Si las medidas de seguridad, ante el accidente eléctrico, son suficientes para evitar las consecuencias más nocivas del mismo.

Referencias bibliográficas capítulo I.

- 1.-**Larousse** "*Diccionario enciclopédico*", Ed. Planeta, Barcelona, 1984,6: 810-811; 813.
- 2.-**Sears, F.; Zemansky, M.** "*Física General*", 4º Edición, (11º Reimpresión), Ed. Aguilar, Madrid, 1969: 419.
- 3.-**Larousse** "*Diccionario enciclopédico*", Ed. Planeta, Barcelona, 1984, 16: 2483.
- 4.-**Microsoft Corporation** "*Enciclopedia Microsoft; Encarta 98*", 1993-1997
- 5.-**Martínez Lorenzo, A.; Ontañón Palomero G.** "*Láser 3 Física y Química*", Ed. Bruño, Madrid, 1992: 109-119.
- 6.-**Haufman, M.; Seidma, A.H.** "*Manual Para Ingenieros y Técnicos en electrónica*", Ed. Mac Graw-Hill, México, 1992: 2.1-2.5,
- 7.-**Gussow, M.** "*Fundamentos de electricidad*", Ed. McGraw-Hill, México, 1991.
- 8.-**Fowler, R.J.** "*Electricidad, principios y aplicaciones*", Ed. Reverté S.A., Barcelona, 1994.
- 9.-**Rubio, S.** "*Tratado de electricidad, corriente continua*", 4º Edición, Ed. G. Gili S.A., México, 1983, 1.
- 10.-**Burbano et al** "*Física general*", 31ª Edición, Ed. Mira Editores, Zaragoza, 1993.
- 11.-**Castejón, A.; Santamaría, G.** "*Tecnología eléctrica*", Ed. McGraw-Hill, Madrid, 1997.
- 12.-**Martín Barrio, A. et al** "*Guía práctica de electricidad y electrónica, principios básicos de electricidad*", Ed. Cultural S.A., Madrid, 1995,1.

13.-**Guillermo López, J.; Pascual Vero, P.** *"El calor y la luz. Origen y propiedades"*. Ed. Santillana, 1993.

14.-**Folliot, D.** *"Les accidents d'origine électrique: Leur prevention"*, Editorial Masson, París, 1982.

15.-**Spicher, C.; Kohut, G.** *"Rapid relief of a painful, long-standing posttraumatic digital neuroma treated by transcutaneous vibratory stimulation (TVS)"*, J. Hand. Ther., 1996, 9: 47-51.

16.-**Triolo, RJ. et all** *"Implanted Functional Neuromuscular Stimulation systems for individuals with cervical spinal cord injuries: clinical case reports"*, Arch. Phys. Med. Rehabil., 1996, 77: 1119-1128.

17.-**Rijkhoff, NJ. et all** *"Urinary bladder control by electrical stimulation: review of electrical stimulation techniques in spinal cord injury"*, Neurourol. Urodyn., 1997, 16: 39-53 .

18.-**Prévinaire, JG. et all** *"Short-term effect of pudendal nerve electrical stimulation on detrusor-hyperreflexia in spinal cord injury patients: importance of current strength"*, Paraplegia, 1996, 34: 95-99 .

19.-**Kloth, LC. ; McCulloch, JM.** *"Promotion of wound healing with electrical stimulation"*, Adv. Wound Care, 1996, 9: 42-45.

20.-**Canseven, AG.; Atalay, NS.** *"Is it possible to trigger collagen synthesis by electric current in skin wounds?"*, Indian J. Biochem Biophys, 1996.

21.-**Martí Mercadal, J.A.; Desoille, H.** *"Medicina del Trabajo"*, 2º Edición, Ed. Masson, Barcelona, 1993: 337-347.

22.- **Orden del Ministerio de Industria de 31 de octubre de 1973** *"Instrucciones complementarias del reglamento electrónico de Baja Tensión"*, BOE de 27,29 y 31 de diciembre de 1973.

23.-**AENOR**, *"Norma Une 20.572"*.

24.-**Comité eléctrico internacional**, *"Norma CEI-479"*.

25.-**Cortés Díaz, J.M.** *"Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales"*, 2ª Edición, Ed. Tebar Flores, Madrid, 1998: 297-319.

26.-**CELENEC, SC11A**, *" Human Exposure to Electromagnetic Fields: Low Frequency Fields"*, Set., 1993.

27.- **Pérez Herrezuelo, I.** *"Resistencia de la piel de los niños al paso de la corriente eléctrica"*, Ed. Universidad Complutense, Madrid, 1993.

28.- **Deurenberg, P. et al** *"Assesment of body composition by bioelectrical impedance in children and young adults is strongly age-dependent"*, Eur. J. Clin. Nutr., 1990, 44: 261-268.

CAPÍTULO II.

CAPÍTULO II.

SECCIÓN I. ACCIDENTE ELÉCTRICO.

A.- Historia del accidente eléctrico.

El primer accidente eléctrico con resultados mortales producido por la electricidad industrial fue descrito en Francia en el año 1879⁽¹⁾.

En 1960, el shock eléctrico causó 1000 muertos en un año en los Estados Unidos.

El primer coloquio internacional sobre Accidentes de tipo Eléctrico fue celebrado en París en 1962.

En la década de los 70 en España, el promedio de fallecimientos por causa eléctrica fue de 202 por año; de los cuales el 90% se produjeron en hombres y el 10% en mujeres.

En el medio laboral el accidente eléctrico representa el 0,3% de todos los accidentes laborales y el 0,9 % de los que producen incapacidad permanente, de tal manera que suponen el 4% de todos los accidentes de trabajo mortales.

B.- La accidentalidad en España.

Es conveniente, para poder desarrollar este capítulo y recoger de forma clara la importancia del accidente eléctrico, conocer:

- 1.-La población activa y ocupada de los años 1996-1997.
- 2.-La población ocupada según sexo y edad de los años 1996-1997.
- 3.-Número de accidentes de trabajo por todas las causas en los años 1996-1997.
- 4.-Número de accidentes totales por exposición a contactos eléctricos durante el año 1996.
- 5.-Número de accidentes con baja según la forma de producirse (exposición a contactos eléctricos) y según rama de actividad durante el año 1996.
- 6.-Número de accidentes por exposición a contactos eléctricos con incapacidad temporal o resultado de muerte según sector de actividad durante 1996. Los valores se exponen en porcentajes.
- 7.-Número de accidentes con baja por exposición a contactos eléctricos según grupos profesionales durante 1996.
- 8.-Parte del cuerpo lesionada en los accidentes con incapacidad temporal, por exposición a contactos eléctricos durante 1996.

9.-Número de accidentes con baja según la naturaleza de la lesión (efectos de la electricidad), y según rama de actividad durante 1996.

10.-Número de jornadas perdidas por accidentes con Incapacidad Temporal según gravedad, forma de producción (exposición a contactos eléctricos) y naturaleza de la lesión (efectos de la electricidad) durante el año 1996.

1.- Población activa y Población ocupada de los años 1996 y 1997.

Según los datos recogidos en el Boletín de Estadísticas Laborales de 1998(3), la media anual de población activa y ocupada (expresada en miles) durante los años 1996 y 1997 ha sido de:

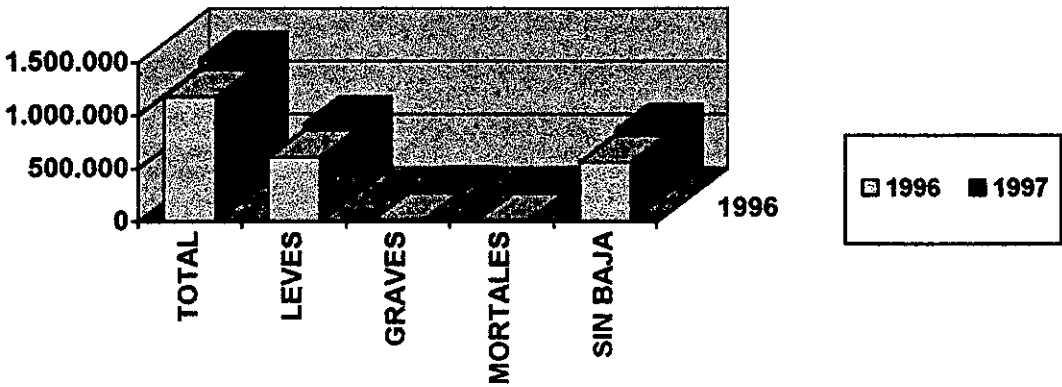
	Pobla.Total	Pobla.Activa.	Pobla.Ocupada.	Pobla.Parada.	Pobla Inactiva.
1996	32.215,2	16.035,4	12.543,6	3.491,8	16.179,8
1997	32.420,2	16.207,3	12.914,6	3.292,7	16.212,9

2.-Población ocupada según sexo y edad (expresada en miles) durante los años 1996 y 1997(3).

	1996			1997		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Total Ocup.	12.543,6	8.147,3	4.396,3	12.914,6	8.352,9	4.561,7
16-19 años	306,6	198,4	108,2	293,9	186,6	107,3
20-24 años.	1.278,3	745,8	532,5	1.340,4	798,3	542,2
25-54 años	9.447,1	6.125,3	3321,8	9.735,8	6.257,9	3.477,9
>55 años.	1.511,6	1.077,8	433,8	1.544,5	1.110,2	434,4

- 3.- Número de accidentes de trabajo por todas las causas según(3):
- Gravedad.
 - Incapacidad Temporal durante los años 1996, 1997.

			1996	1997	Δ %
TOTAL			1.172.496	1.276.835	8,8
G R A V E D A D	CON BAJA	LEVES	604.570	665.181	10
		GRAVES	10.685	10.393	-2,7
	MORTALES		982	1.070	8,9
	SIN BAJA		556.260	600.191	7,8



Accidentes de trabajo por todas las causas

4.-Número de accidentes totales por exposición a contactos eléctricos durante el año 1996 (2).

Exposición a contactos eléctricos.						
	Absoluto	%	Absoluto	%	% de total.	
TOTAL.	3.338	100 %				
SIN BAJA	1.415	42,3%				
CON BAJA	1.887	56,5%	LEVES	1780	94,4%	53,3%
			GRAVES	107	5,6 %	3,2%
MORTALES	36	1 07%				

5.- Número de accidentes con baja incluidos los mortales según la forma de producirse (exposición a contactos eléctricos) y según rama de actividad durante el año 1996 (2).

	Exposición contactos eléctricos
TOTAL	1923
Fabricación de maquinaria y Material eléctrico	44
Producción y distribución de Electricidad, gas y agua	88
Construcción.	612
Resto	1179

6.- Número de accidentes por exposición a contactos eléctricos con incapacidad temporal o resultado de muerte según sector de actividad durante 1996. Los valores se exponen en porcentajes (2).

	TOTAL	LEVES	GRAVES	MORTALES
TOTAL.	1.923	92,5%	5,7%	1,8%
SECTOR AGRARIO	48	1,97%	0,41%	0,10%
SECTOR INDUSTRIAL	816	40,14%	1,87 %	0.41%
SECTOR CONSTRUCCIÓN	612	28,70%	2,02%	1,09%
SECTOR SERVICIOS	447	21,73%	1,24%	0,26%

7.- Número de accidentes por exposición a contactos eléctricos según grupos profesionales durante 1996(2).

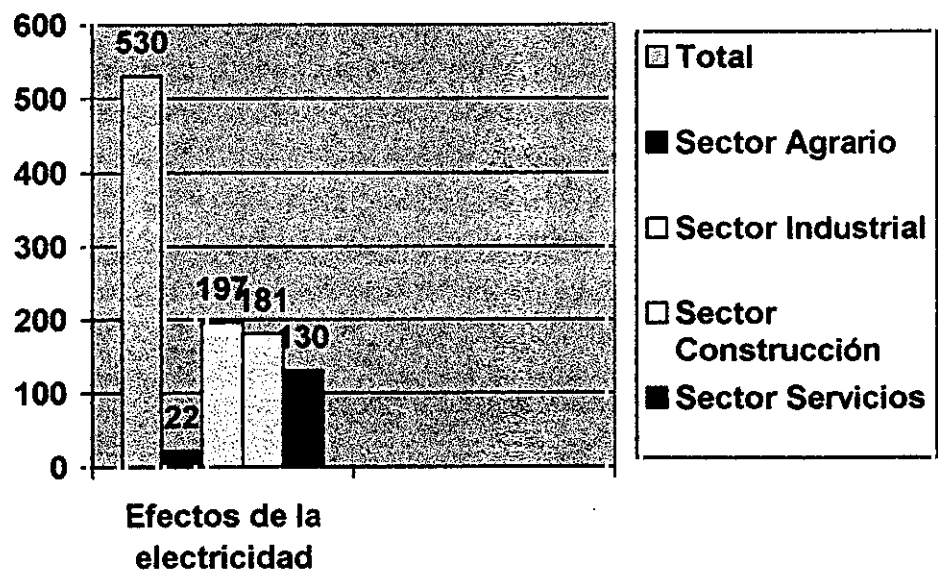
Se ordenan de mayor a menor incidencia.

	Exposición a contactos eléctricos.
Trabajadores cualificados de la industria, metalurgia, construcción, maquinaria y asimilados.	666
Trabajadores cualificados de la construcción, excepto operarios maquinaria.	561
Peones agrícolas, pesca, construcción industrias manufactureras y transportes	239
Operadores instalaciones maquinaria; montadores, conductores.	191
Trabajadores cualificados artes gráficas textil, confección, alimentación, artesanos	58
Trabajadores servicios de restauración, personal seguridad	50
Trabajador no cualificado servicios	47
Dependientes de comercio.	27
Técnicos y profesionales de apoyo	25
Técnicos y profesionales científicos e intelectuales .	19
Trabajadores cualificados agricultura y pesca.	18
Empleados tipo administrativo	17
Dirección de empresas y administración Públicas.	5
TOTAL	1923

8.- Parte del cuerpo lesionada en los accidentes con incapacidad temporal, por exposición a contactos eléctricos durante 1996(2).

Expo/zona cuerpo	EXPOSICIÓN CONTACTOS ELÉCTRICOS.	%
TOTAL	1923	0,16
CRÁNEO	9	0,46%
CARA	92	4,78%
OJOS	664	34,52%
CUELLO	12	0,62%
TÓRAX, ESPALDA.	46	2,39%
LUMBAR, ABDOMEN	23	1,19%
GENTALES	4	0,2%
MANOS	624	32,44%
MIEMBROS SUPERIORES	162	8,42%
PIES	57	2,96%
MIEMBROS INFERIORES	42	2,18%
LESIONES MÚLTIPLES.	151	7,85%
ÓRGANOS INTERNOS.	37	1,92%

9.- Número de accidentes según la naturaleza de la lesión (efectos directos de la electricidad), y según rama de actividad durante 1996(2).



10.- Número de jornadas perdidas por accidentes, con incapacidad temporal, según gravedad, forma de producción(exposición a contactos eléctricos) y naturaleza de la lesión (efectos de la electricidad) durante el año 1996 (2).

	TOTAL	LEVES	GRAVES
Exposición a contactos Eléctricos.	44.716	38.288	6.428
Efectos de la electricidad	13.100	10.759	2.341

Del estudio estadístico del año 1996 se puede reseñar que durante este año:

*Los accidentes eléctricos han supuesto el 0,28% del total de accidentes por todas las causas.

*De todos los accidentes con incapacidad temporal, los accidentes eléctricos son el 0,3%, siendo los leves un 0,29% y los graves un 0,01%.

*El 3,6% de los accidentes mortales son producidos por los accidentes eléctricos.

C.- Datos estadísticos del Sector Eléctrico Español.

Los datos que se van a exponer a continuación han sido facilitados por los Servicios Médicos de Unidad Eléctrica, S.A.(4) y corresponden al periodo entre 1993-1997 y siempre haciendo referencia al sector eléctrico.

1.- La media anual de empleados del sector eléctrico Español es de 41.500 trabajadores.

2.- Del total de los trabajadores del sector, el número de trabajadores expuestos directamente a riesgo eléctrico, es entre 6.000 y 8.000 trabajadores.

3.-Número total de accidentes eléctricos.

a) En los últimos cinco años ha sido el siguiente:

AÑO	1993	%	1994	%	1995	%	1996	%	1997	%
Número	67	6,4	65	6,6	59	6,2	60	6,6	57	6,5

b)La media del número de accidentes eléctricos por año en el periodo desde 1993-1997 ha sido de 62 accidentes eléctricos /año.

c)El porcentaje de accidentes eléctricos frente al total de accidentes del sector por año, en el periodo comprendido entre 1982 y 1996, es del 6%.

4.-Datos estadísticos generales del sector.

	1993	1994	1995	1996	1997
Nº de accidentes totales.	1.031	979	938	907	871
Nº accidentes eléctricos.	67	65	59	60	57
Jornadas perdidas con baremo de accidentes mortales (1 accidente mortal = 6.000 jornadas perdidas)	73.681	62.919	63.259	70.786	72.345
Jornadas perdidas por accidente eléctrico con baremo.	20.589	20.341	20.380	21.153	20.835
Índice de frecuencia.	13,42	14,19	14,21	13,14	12,97
Índice de gravedad con baremo.	0,96	0,91	0,99	1,03	1,07
Índice de gravedad sin baremo.	0,49	0,48	0,49	0,50	0,47
Nº de accidentes mortales totales.	6	5	5	6	5
Nº de accidentes mortales eléctricos.	3	3	3	3	3

5.-Datos estadísticos eléctricos del sector.

		1993	1994	1995	1996	1997
Nº ACCIDENTES ELÉCTRICOS.		67	65	59	60	57
TIPO DE ACCIDENTE	Arco eléctrico.	40	58	49	54	48
	Choque eléctrico.	24	7	9	6	9
	Arco y choque.	3	-	1	-	-
TIPO DE TENSIÓN	Baja tensión. (<1000V)	55	50	48	39	42
	Alta tensión.	12	15	11	21	15
ÁREA DE ACTIVIDAD	Producción	10	4	-	4	6
	Transformación.	16	23	19	25	18
	Líneas.	22	17	17	12	16
	Instalaciones de Clientes	13	19	17	17	13
	Servicios.	6	2	6	2	4
TIPO DE CHOQUE ELÉCTRICO	Choque eléctrico directo.	16	5	3	5	8
	Choque eléctrico Indirecto.	8	2	6	1	1
AGENTE DE LA LESIÓN.	Soldadura.	-	-	-	-	1
	Aparatos eléctricos alta tensión.	13	16	11	17	14
	Aparatos eléctricos baja tensión.	40	44	38	34	28
	Herramientas manuales.	4	-	4	-	2
	Cables conductores.	9	1	3	7	9
	Otros.	1	4	3	2	3

SECCIÓN II: ETIOLOGÍA DEL ACCIDENTE ELÉCTRICO.

A) AGENTE ETIOLÓGICO.

La electricidad, tanto industrial como atmosférica, puede dar lugar a accidentes eléctricos.

El agente etiológico común en ambos tipos de electricidad son las descargas eléctricas.

*La etiología del accidente eléctrico de origen natural son las descargas eléctricas producidas por el rayo.

*La etiología del accidente eléctrico de origen artificial se produce por:

a.- Corriente industrial: Con voltajes de corriente entre 125-660V, pudiendo alcanzar los 100.000 V y amperajes próximos al centenar de amperios.

b.- Corriente doméstica: La tensión de esta corriente es de 220V y su intensidad no suele superar los 10 amperios.

Los riesgos eléctricos, consecuencia de la electricidad de origen artificial, comúnmente no se manifiestan con la claridad de otros riesgos, como pueden ser los mecánicos. Un conductor eléctrico en tensión (conectado) no se diferencia por su aspecto de un conductor desconectado y la ausencia de medidas de seguridad, como puede ser una puesta a tierra de una cubierta metálica, puede pasar desapercibido.

B.- ETIOLOGÍA MÉDICO-LEGAL.

SUICIDA.

La etiología suicida por electrocución es rara.

Se han descrito algunos casos en los que el suicida se ha rodeado con alambre conductor, dando después paso a la corriente eléctrica.

Se ha descrito un caso de muerte suicida, en un varón de 28 años bajo los efectos moderados de drogas, que empleó como mecanismo suicida una monedas situadas en, hipocondrio izquierdo y tórax, conectadas mediante unos alambres conductores a un reloj despertador eléctrico(5).

Otra forma suicida consiste en introducir aparatos eléctricos en la bañera(6).

El Instituto Anatómico Forense de Zaragoza entre 1965 y 1989(Castellano y Bona), describieron 2 casos de etiología suicida.

(Bonte y cols.); en el Instituto de Medicina Legal de Duseldorf desde 1972 a 1986, fueron descritos 19 casos por suicidio en bañera, existiendo un predominio de mujeres.

La muerte se produjo en muchos de los casos por fibrilación ventricular o por pérdida de conciencia con posterior ahogamiento.

(Stromtod y cols.); en Heidelberg describieron entre 1969 y 1986, 15 casos de muertes en bañera y 11 al utilizar secador de pelo, no distinguiendo si fue accidental o suicida.

HOMICIDA.

Es excepcional, aunque se han descrito casos de lanzar a la víctima sobre una fuente de corriente eléctrica.

Se encuentra descrito un caso de muerte de madre e hijo, asesinados por su ex marido y padre del niño, atándoles con cables eléctricos y conectando estos posteriormente a la red, en 1980 en Glasgow-England(7).

Se han encontrado reseñas de lesiones mortales (quemaduras), por aplicación intencional de corriente eléctrica(8).

Bonnet distingue dentro de este apartado las variedades sádicas, masoquistas, fetichistas, eróticas y sevíticas. Hay que añadir a estas el uso de la descarga eléctrica con fines de tortura (8).

ACCIDENTAL.

Es la etiología más frecuente, suelen ser debidas a imprudencias, siendo muy frecuentes en niños (al margen de los laborales).

Entre las mujeres predominan los accidentes por uso de electrodomésticos, muy frecuentes por uso de secadores de pelo.

En hombres la etiología más frecuente es la de origen laboral con conductores de tensión bajas y medias.

Entre 1965 y 1989 se han descrito (**Castellano y Bona**), en el Instituto Anatómico Forense de Zaragoza, 53 casos de electrocución (electricidad artificial) accidental, 24 de ellos fueron de origen laboral y 29 de origen casual. El predominio en los accidentes eléctricos accidentales es claramente masculino siendo la edad media de 33,3 años.

En Duseldorf 1972-1986. (**Bonte y cols.**) describen 29 casos accidentales.

La etiología erótica también la debemos recoger como accidental y la describe **Pellegrini** como los accidentes producidos por corrientes de bajo voltaje con fines de estimulación erótica.

1).- Los accidentes de **origen casual** se producen por contactos eléctricos dentro de cualquier ámbito donde nos movemos, y pueden ser tanto en espacios interiores: domicilios (amputación de las cuatro extremidades por quemaduras en un varón de 22 años que tocó una antena de televisión que estaba en contacto con cables eléctricos de alta tensión.(9)), oficinas, edificios públicos (muerte por electrocución de un niño de 21 meses ingresado en un hospital al coger una lampara de mesa y llevársela a la boca(10)), edificios de ocio., o bien espacios exteriores como parques, jardines o áreas de recreo (sospecha de muerte por accidente eléctrico en cinco varones que nadaban en un lago y que fueron diagnosticados de muerte por ahogamiento(11)), donde en cualquier momento podemos quedar sometidos a un contacto eléctrico. Este tipo de contacto es frecuente entre todos los grupos de edad.

2).- Los accidentes de **origen laboral** se producen entre personas en edad laboral.

Los accidentes dentro del ámbito laboral pueden ser debidos a los contactos con conductores de alta tensión en los tendidos eléctricos o en las

fábricas, las minas, los astilleros, las granjas, las oficinas y en el empleo o manipulación de aparatos de alta o baja tensión, entre otros.

La primera electrocución accidental industrial en Inglaterra tuvo lugar en 1879.

En los accidentes eléctricos de origen laboral, todos los trabajadores, en general, están expuestos al riesgo eléctrico. El grupo de trabajadores con un riesgo relativamente más elevado en cuanto al número de horas de exposición y número de exposiciones al riesgo es aquel que se dedica a trabajos relacionados con la electricidad, y dentro de este grupo, los supervisores y las mecánicas electricistas, trabajadores con mayor experiencia en los trabajos relacionados con la electricidad, y cuya actuación será indispensable en todos los casos, ya que supervisan y comprueban las tareas realizadas por otros; forman y son los encargados de desconectar e instalar las medidas de seguridad para hacer seguro el trabajo de las personas.

Los sectores donde mayor número de accidentes eléctricos se describen (12,13) y ello es una característica común de los países industrializados son: la construcción (construcción de carreteras, calles y techados) y la industria de abastecimiento de electricidad, agua y gas (14).

En la etiología accidental, tanto casual como laboral deben considerarse factores que son importantes por ser causa en muchas ocasiones de los accidentes eléctricos como son:

- La distracción.
- La ignorancia
- El descuido.

JUDICIAL.

En Norteamérica la electrocución es la forma legal de ejecución.

YATROGÉNICOS.

El desarrollo tecnológico de la medicina, el uso de medios de diagnóstico, tratamiento, la monitorización cardiorespiratoria, entre otras, pueden suponer un riesgo de accidentes eléctricos.

Los accidentes más frecuentes se han producido por la monitorización cardiorespiratoria (15,16), por la cardioversión (17,18), por el uso de marcapasos (19), por monitorización mio-neural en el recto(20).

Se describe un caso de quemaduras en un paciente varón al someterle a un estudio de resonancia nuclear magnética, tras haberle efectuado tratamiento de resección y radioterapia de un liposarcoma(21).

En la utilización de la iontoforesis se han descrito quemaduras (22).

SECCIÓN III. FISIOPATOLOGÍA DE LOS ACCIDENTES ELÉCTRICOS EN LOS TRABAJADORES.

La corriente eléctrica, una vez que atraviesa el organismo, provoca una serie de reacciones patológicas que dependen básicamente de la modalidad de contacto.

Estos efectos patológicos no actúan de forma independiente sino que mantienen interacciones entre ellos.

Los efectos de la corriente eléctrica de origen artificial sobre el organismo son coincidentes a todo tipo de corriente, sí bien, se constata una mayor peligrosidad de la corriente alterna para un mismo voltaje.

Cuando se produce una descarga eléctrica, el individuo que la recibe se convierte en conductor ofreciendo una determinada resistencia.

Las tres leyes físicas que intervienen en la acción lesiva de la electricidad son:

***Ley de Ohm:** Intensidad = Tensión eléctrica/resistencia.

$$I=V/R$$

Serán tanto mayores los efectos generales de la corriente cuanto mayor sea el voltaje y menor la resistencia.

***Ley de Joule:** El paso de la corriente produce calor, siendo éste proporcional a la resistencia que el conductor opone, al cuadrado de la intensidad y al tiempo durante el cual pasa por el conductor.

Ley de Joule:

$$Q= 0,24 I^2 R$$

Cantidad de Calor= 0,24 x Cuadrado de la Intensidad x Resistencia x tiempo.

La unidad de calor es la caloría.

***Efecto Joule.** Se denomina efecto Joule al desprendimiento de calor cuando pasa la corriente eléctrica a través de los conductores.

Una corriente cuando llega al organismo, penetrando por la piel, sigue el camino más corto entre los puntos de entrada y salida a través de la

línea de menor resistencia, vasos sanguíneos, razón por la que llega rápidamente al corazón y el romboencéfalo (23).

Cuando la corriente eléctrica atraviesa el organismo se producen una serie de efectos patológicos que se pueden clasificar según su naturaleza en:

a.-Efectos Físicos: Energía térmica
Fuerza electromagnética.

b.-Efectos Químicos: Cambios electrolíticos.

c.-Efectos Biológicos: Modificaciones de estructuras irritables que se dividen en:

- *Contracciones musculares.
- *Trastornos neurológicos.
- *Alteraciones cardíacas.

En cada descarga eléctrica interviene factores variables de los que, dependiendo del predominio de unos y otros, se producirán manifestaciones distintas, y de ahí la gran diversidad de lesiones de este tipo de accidente.

Otra circunstancia determinante del modo de actuar de la corriente eléctrica, es la forma en que se realiza, mecanismos de contacto: Directo o Indirecto:

a.-Mecanismo directo: Contacto directo con el conductor o conductores.

b.-Mecanismo indirecto: Sin establecer el contacto con el conductor.

Las formas de producirse son:

a.-Mecanismo directo:

a.1.-Contacto unipolar, con un solo conductor, produciéndose una corriente de derivación a través del cuerpo de la persona, que pone en comunicación el circuito con la tierra, que está a más baja tensión.

a.2.- El cuerpo de la persona se interpone entre dos conductores, con lo que crea un cortocircuito a través de él mismo, sufriendo el paso de la corriente eléctrica.

b.-Mecanismo indirecto:

b.1.- El accidente puede producirse sin que exista contacto entre la víctima y el conductor o conductores, es decir mediante un arco voltaico.

El Arco voltaico o eléctrico es una descarga eléctrica continua que genera luz y calor intensos, formada entre dos electrones dentro de una atmósfera de gas a baja presión o al aire libre. Fue descrito y demostrado por primera vez por el químico británico **Humphry Davy** en 1800(24). La descarga está producida por electrones, que van desde el electrodo negativo al positivo, pero también, en parte, por iones positivos que se mueven en sentido opuesto.

La distancia necesaria para que se forme el arco depende de la tensión de la corriente:

*Distancia inferior a 1 milímetro para una tensión de 5.000 V.

*Distancia de 35 milímetros para una tensión de 100.000 V.

En la fisiopatología del accidente eléctrico influyen otros factores, además, de los anteriormente mencionados, denominados, **Factores de gravedad**, que condicionan las consecuencias graves del accidente eléctrico.

A.- Intensidad de corriente. Densidad de corriente.

B.- Tensión de la corriente.

C.- Frecuencia y forma de la corriente.

D.- Resistencia corporal.

E.- Tiempo de contacto.

F.- Trayecto de la corriente.

G.- Otros factores.

A.-Intensidad de la corriente. Densidad de corriente.

La **intensidad** está íntimamente relacionada con la tensión y la resistencia que el organismo opone al paso de la corriente.

$\text{Intensidad} = \text{Voltaje} / \text{Resistencia corporal}.$

$\text{Amperios} = \text{Voltios} / \text{Ohmios}.$

Los efectos generales serán mayores cuanto mayor sea el voltaje y menor la resistencia de la piel.

.-Una corriente alterna de intensidad 80-100 mA y de 50Hz de frecuencia produce fibrilación ventricular; aunque este trastorno puede producirse a frecuencias inferiores de hasta 25, 30 o 50 mA cuando existen condiciones desfavorables.

.-Con intensidades superiores a 9 mA se provocan contracciones musculares severas.

.-Con intensidad de corriente media de 16mA, el individuo todavía puede desprenderse del cable conductor.

.-La afección de músculos respiratorios y cardiacos se produce a partir de corrientes de intensidad superior a 25 mA.

.-La corriente continua precisa intensidades superiores a 300mA para producir los mismos efectos que la alterna.

En la corriente alterna se distinguen:

**Umbral de percepción:* valor de la intensidad de corriente que una persona con un conductor en la mano comienza a percibir (ligero hormigueo), intensidad mínima perceptible. Se fija para la corriente alterna en 1 mA.

**Intensidad límite:* máxima intensidad de corriente a la que la persona aún puede soltar el conductor. Su valor para la corriente alterna se ha fijado en 10 mA.

**Umbral de contracción muscular:* se establece en 9 mA. Valores de 9 mA o de mayor intensidad producen tetanización de los músculos respiratorios. La contracción muscular desaparece cuando se interrumpe la corriente.

**Umbral de fibrilación ventricular:* comprendido entre 80 mA y 3-4 A. Para que se produzca la fibrilación es imprescindible que la corriente actúe durante un tiempo mínimo y que su trayecto pase por el área cardiaca. Por encima de 3-4 A es difícil que se produzca fibrilación ventricular.

**Umbral de inhibición de los centros nerviosos:* con intensidades superiores a 3 A se produce inhibición funcional temporal de los centros nerviosos que persiste poco tiempo después de cesar el paso de la corriente.

En corriente continua los umbrales descritos anteriormente se multiplican por cuatro.

Los valores de intensidad y efectos en el organismo que se van a citar están basados en experiencias realizadas y estadísticas estudiadas (25).

mA	EFFECTOS SOBRE EL ORGANISMO
0,02	Electrodos aplicados directamente sobre miocardio (catéteres electrodos producen fibrilación ventricular con frecuencias de 1000 Hz.
0,02	Percepción sensorial a nivel de la retina : Fosfenos.
0,045	Percepción sensorial a nivel de la lengua.
0,1	Ligeras contracciones musculares en dedos.
0,8	Percepción cutánea (cosquilleo) en la mujer.
1	Percepción cutánea para el hombre.
6	Percepción cutánea dolorosa. Contracciones musculares en dedos.
8,8	La imposibilidad de autoliberación aumenta al 0,5%.
9	La contracción muscular aumenta. Proyección e imposibilidad de autoliberación. Tetanización músculos respiratorios, asfixia si dura mas de 3 minutos. Reversible.
10	Aumenta el umbral de imposibilidad de autoliberación al 50%
15	La imposibilidad de autoliberación aumenta al 100%.
20	Asfixia ventilatoria si el tiempo es superior a 3 minutos y si el trayecto de corriente es mano-mano.
25	Las contracciones musculares no tienen influencias sobre el corazón.
30	Posibilidad de fibrilación si el tiempo es superior a 1 minuto.
50	La posibilidad de fibrilación ventricular aumenta a 50% si el tiempo es superior a 1 segundo.
70	Fibrilación ventricular para tiempo superior a 1 segundo

A	EFFECTOS SOBRE EL ORGANISMO
0,3	Parálisis del centro respiratorio.
0,5	Posibilidad de fibrilación ventricular mayor del 50% de casos si el tiempo es inferior a 0,1 segundo.
0,6	Parálisis centro respiratorio reversible sólo en el 30% de los casos.
2	Inhibición de centros nerviosos.
3	Umbral de fibrilación ventricular.
>4	Parálisis respiratoria, cardíaca, fibrilación ventricular, depresión SNC, quemaduras graves.
>20	Grandes quemaduras con importantes mutilaciones.

Efectos sobre el organismo según intensidad, tipo de corriente y sexo(26).

Intensidad miliamperios.				EFECTOS SOBRE EL ORGANISMO
Corriente continua		Corriente alterna		
Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	
1	0,6	0,4	0,3	Ninguna sensación
5,2	3,5	1,1	0,7	Umbral de percepción
76	51	16	10.5	Umbral de intensidad límite.
90	60	23	15	Choque dolorosa y grave (contracción muscular y dificultad respiratoria)
200	170	50	35	Principio de fibrilación ventricular.
1300	1300	1000	1000	Fibrilación ventricular con choque de corta duración(hasta 0,03s).
500	500	100	100	Fibrilación ventricular con choque de duración de 3 sg.

Los efectos de la corriente dependen igualmente de la **densidad** de la misma, es decir, de la cantidad de electricidad por unidad de superficie.

La intensidad de la corriente eléctrica depende de la cantidad de electricidad por unidad de tiempo, luego, la densidad de corriente es función directa de la intensidad de la misma y función inversa de la superficie.

Densidad = Intensidad/Superficie

$$J = \frac{I}{S}$$

I: Intensidad en amperios.

S: Superficie en m².

Densidad: Amperios/m²

Según la definición de densidad, J, una corriente de gran intensidad puede ser inofensiva cuando la superficie de los electrodos es muy grande, y una corriente de mínima intensidad pueda provocar una quemadura cuando el electrodo es de pequeña superficie.

B.-Tensión de la corriente:

La tensión de corriente eléctrica es el voltaje con el que se realiza una transmisión de energía eléctrica.

Se debe distinguir entre *corriente de defecto* y *corriente de contacto*, diferenciando *tensión de defecto* y *de contacto*.

a.-Corriente de defecto: la que circula a través del cuerpo humano por defecto de aislamiento.

b.-Corriente de contacto: la que pasa a través del cuerpo humano por contacto.

c.-Tensión de defecto: es la diferencia de potencial que se produce por un defecto de aislamiento entre dos masas, entre una masa y un elemento conductor o entre una masa y tierra.

d.-Tensión de contacto es la diferencia de potencial entre mano y pie por un defecto que pueda producirse al tocar una masa o elemento normalmente sin tensión.

La tensión de riesgo real es la de contacto aunque la que se maneja es la de defecto.

La tensión de la corriente eléctrica determina:

1.-La intensidad de la corriente dependiendo de la resistencia eléctrica del organismo al paso de la corriente.

2.-La cantidad de calor generado por la descarga eléctrica al atravesar el organismo.

1.- La Intensidad de la corriente, pues, viene determinada por la tensión de corriente y la resistencia eléctrica.

Dependiendo de la tensión de contacto y para una resistencia corporal supuesta fija de $2500\ \Omega$, se pueden determinar las intensidades de corriente que circularán por el cuerpo humano.

Voltios (Tensión)	mA(Intensidad)
125	50
220	88
380	152
3464	1400

Hasta los 50V las corrientes suelen ser inocuas para el organismo.

Se calcula como tensión de seguridad la de 24V (intensidad de 9,6 mA, para una resistencia de $2.500\ \Omega$), mientras que tensiones superiores a 500V pueden ser mortales (intensidad de 200 mA para resistencia de $2.500\ \Omega$).

Dado que la tensión de la corriente y la resistencia corporal condicionan la intensidad que atraviesa el cuerpo, éstos son factores determinantes de la aparición de fibrilación ventricular.

Una corriente de 110-220 voltios puede ser mortal para una resistencia baja ($1.000\text{-}2.500\ \Omega$), ya que la intensidad oscilaría entre 110

mA de intensidad (tensión de 110 V y resistencia de 1.000 Ω) y 88 mA de intensidad (tensión 220 y resistencia 2.500).

Corrientes de tensión mediana entre 500 y 4.000 V pueden ser mortales incluso con resistencias más elevadas(27).

Con resistencias corporales pequeñas, el peligro de fibrilación ventricular está entre 60 y 600 V, mientras que, para resistencias grandes el peligro de fibrilación oscila entre 600 y 6000 V.

2.-Cantidad de calor determinada por la tensión de corriente que atraviesa el organismo.

La cantidad de calor como ya hemos señalado anteriormente (página 43), viene determinada por la

Ley de Joule.

$$Q = 0,24 R I t.$$

Cantidad de calor = 0,24 x resistencia x intensidad x tiempo.

Si se recuerda la Ley de Ohm:

$$I = V/R \text{ y } V = I \times R$$

Voltaje = Resistencia eléctrica x Intensidad.

Se deduce que:

$$Q = 0,24 \times V \times t.$$

Cantidad de calor = 0,24 x Voltaje (tensión de corriente) x tiempo.

Por tanto la cantidad de calor generado dependerá directamente de la tensión de corriente y del tiempo de paso de la misma por el organismo.

Una vez descrito como influye la tensión de la corriente como factor de gravedad en el accidente eléctrico se puede afirmar que:

a) Las consecuencias de los accidentes eléctricos que producen las corrientes de baja tensión, serán lesiones producidas por efecto biológico (secundario a la intensidad de corriente, dependiendo ésta, a su vez, de la tensión de corriente y de la resistencia corporal).

b) Las consecuencias de los accidentes eléctricos que producen las corrientes de alta tensión, se derivarán preferentemente de efectos térmicos.

D.Arsonval decía una frase ya clásica *“La intensidad de la corriente es la que mata”.* *“Los amperios matan, los voltios queman”.*

En las tensiones de alto voltaje resulta mucho más peligroso la corriente continua (el flujo de carga eléctrica es invariable y unidireccional) por los efectos químicos que procura al circular por el cuerpo de la víctima ya que produce cambios electrolíticos, potencialmente mortales.

C.- Frecuencia y forma de la corriente:

La frecuencia de la corriente eléctrica (número de veces que se repite en un segundo cualquier fenómeno periódico) es el número de ciclos por segundo; se mide en hercios (Hz).

C.1.-La frecuencia clasifica la corriente en:

**Corriente de baja frecuencia:* Inferior a 250 kHz.

**Corriente de alta frecuencia:* Frecuencias de varios miles-millones de Hz.

La influencia de la frecuencia, en la gravedad del accidente eléctrico, se produce cuando la misma se superpone al ritmo nervioso y circulatorio, provocándose una alteración que se traduce en efectos patológicos (espasmos, sacudidas, alteraciones del ritmo cardiaco, fibrilación ventricular).

Una corriente alterna de 220V y 50 Hz de frecuencia es de cuatro a cinco veces más peligrosa que una corriente continua de igual tensión.

Cuando se trata de corrientes de alta frecuencia (por encima de 1000Hz) el peligro disminuye al aumentar la frecuencia, llegando a ser inofensivas a partir de 100.000 Hz.

Las corrientes terapéuticas utilizan una frecuencia de corriente de 300.000Hz desapareciendo los efectos patológicos químicos y biológicos, persistiendo efectos térmicos a nivel superficial.

C.2.- La corriente eléctrica se clasifica según su forma en:

1) *Corriente continua*: Es la corriente eléctrica que circula siempre en el mismo sentido con intensidad constante.

La corriente continua no se utiliza en la industria

La peligrosidad de la corriente continua únicamente se produce al inicio y al final del paso de la corriente, es decir con la apertura y cierre del circuito.

Puede llegar a producir los mismos efectos de la corriente alterna precisando para ello mayor intensidad y mayor duración del contacto.

La acción de la corriente continua se produce principalmente por calentamiento, aunque puede llegar a producir efecto electrolítico con riesgo de embolia o muerte por electrolisis.

2) *Corriente alterna*: Es la corriente eléctrica que circula alternativamente en uno (fase positiva) y otro sentido (fase negativa).

La intensidad es variable y cambia de sentido al pasar la intensidad por cero.

La fase positiva y la subsiguiente negativa integran un ciclo.

El número de ciclos por segundo determina la frecuencia de una corriente alterna.

La corriente alterna es a la que se debe el mayor número de accidentes.

Al paso de la corriente alterna se movilizan los iones de las soluciones orgánicas, acumulándose en torno a las membranas celulares y constituyéndose auténticos condensadores.

D.- Resistencia corporal:

Es el tema de estudio de este trabajo. La resistencia depende de múltiples factores según la bibliografía.

Entre los factores que intervienen, determinados experimentalmente se señalan: la tensión aplicada, la edad, el sexo, el estado de la superficie de contacto, la trayectoria de la corriente, la presión de contacto...

Algunos de estos factores van a ser estudiados en este trabajo para comprobar la influencia o no, de los mismos.

La resistencia corporal varía según el punto de contacto con la piel u órganos internos, en general, se admite que la impedancia media del organismo es de unos 1.000/ 2.000 Ω . Considerándose un mínimo de 500 Ω (piel sumergida), mínimo de 1.000 Ω (piel húmeda) y un máximo de 3000 Ω (26).

El reglamento electrotécnico de baja tensión (1973) fija el valor de la resistencia en 2500 Ω (28).

Ya se ha introducido en el capítulo I sección III que de las dos capas de la piel, la epidermis ofrece mayor resistencia que la dermis por el hecho de ser avascular. Cuando está seca, puede alcanzar los 100.000 Ω (23). En las áreas del organismo donde la epidermis es más gruesa, caso de la palma de manos o planta de pies, la resistencia corporal es mayor y de persistir la descarga eléctrica, las quemaduras serán mas graves.

Se admite que la resistencia de la piel oscila entre 1.000 Ω y 1.000.000 Ω (entre 1.000 y 100.000 según **Malboysson** (29); **Cortés Díaz** 3.000 Ω máximo (26); **Comité eléctrico internacional** 5.000 (30); entre 10.000 y 1.000.000 según **García Sancho** (27); 10.000 en contacto amplio con piel húmeda y 100.000 Ω en piel callosa y gruesa, **Lee** (31); Resistencia en piel húmeda de 1000 y hasta 50,000 en piel rugosa y seca, **Calvo Saez** (32); hasta 1.000.000 según **Simonin** (33); **Pérez Herrezuelo** recoge valores en adultos entre 28.000 y 600.000 Ω ; encontrando valores mínimos de 18.000 Ω en niños inferiores a 9 años (25). Estos valores y otros referidos a humedad, presión, influencia del sexo y del tipo de trabajo encontrados en la bibliografía se exponen en los cuadros siguientes:

AUTOR	RESISTENCIA DE LA PIEL SECA EN Ω								
	500	1.000	3.000	5.000	10.000	50.000	100.000	600.000	1.000000
Cortés Diaz		→							
Comité eléctrico Internacional	→	→	→						
Calvo Saez	→	→	→	→					
Lee	→	→	→	→	→				
Malboysson		←	→	→	→	→			
García Sancho					←	→	→	→	
Simonin	→	→	→	→	→	→	→	→	
Pérez Herrezuelo						←	→		

Cuando el autor no señala mínimo de resistencia la señal es →

Cuando el autor señala mínimo y máximo de resistencia la señal es ↔

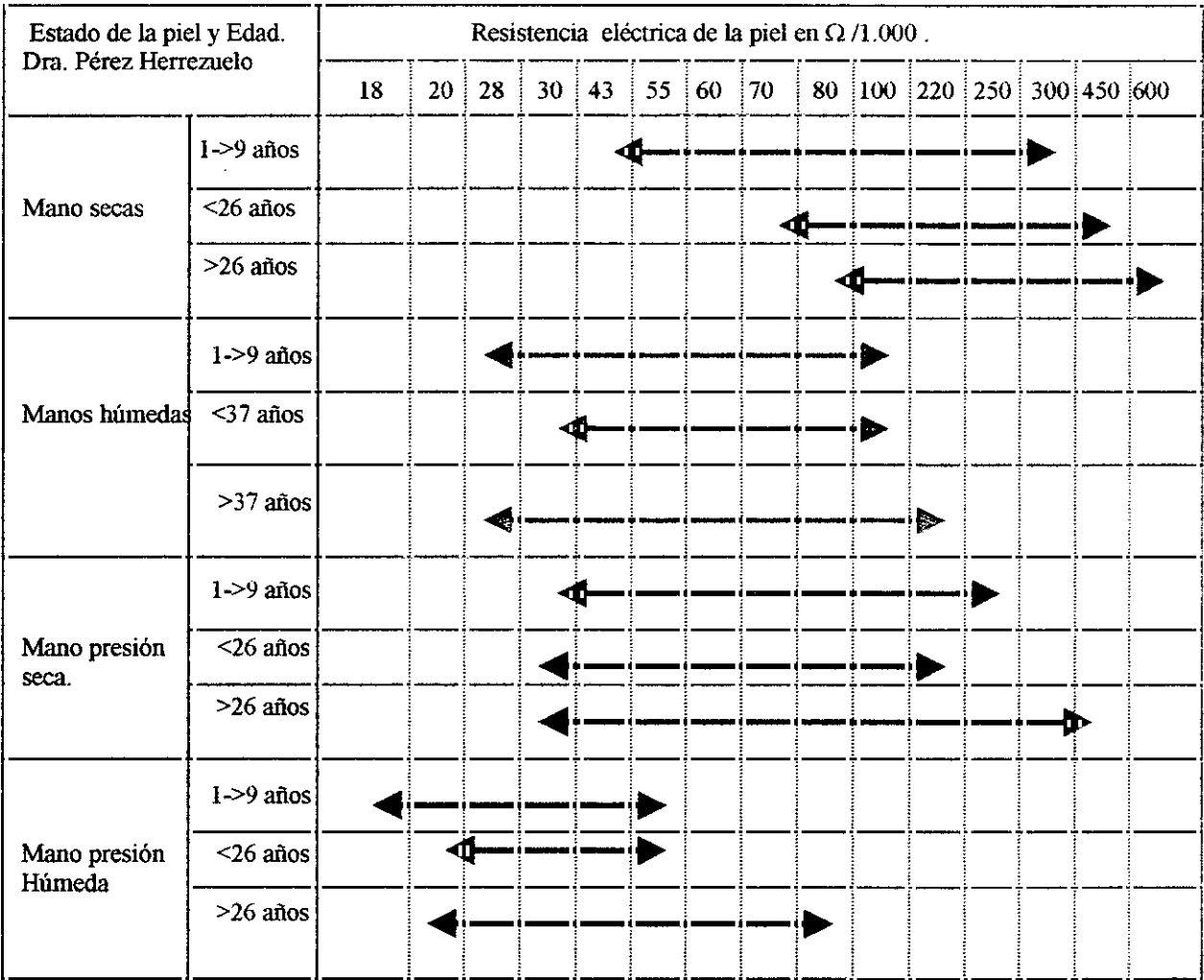
Son muy pocos los trabajos donde se encuentren recogidos la influencia de factores diferentes que influyan en el aumento o disminución de la resistencia de la piel, encontrando referencias sobre piel húmeda que se expresan en el siguiente cuadro (25,27,30,31,32), los valores de resistencia de la piel cuando existe el factor presión solo se han encontrado los valores de referencia descritos por la Dra. **Pérez Herrezuelo** (25).

Cuando el autor señala mínimo y máximo la señal es \longleftrightarrow
Cuando el autor no refiere mínimo la señal es \longrightarrow

AUTOR	RESISTENCIA MANOS HÚMEDAS EN Ω					
	500	1.000	2500	10.000	28.000	200.000
Comité Eléctrico Internacional		\longleftrightarrow				
Calvo Saez	\longrightarrow					
Cortés Diaz		\longleftrightarrow				
Lee	\longrightarrow					
Pérez Herrezuelo					\longleftrightarrow	\longrightarrow

AUTOR	RESISTENCIA DE LA PIEL SECA CON PRESIÓN EN Ω	
	30.000	450.000
Pérez Herrezuelo	\longleftrightarrow	\longrightarrow

AUTOR	RESISTENCIA DE LA PIEL HÚMEDA CON PRESIÓN EN Ω	
	20.000	80.000
Pérez Herrezuelo	\longleftrightarrow	\longrightarrow



Sexo y estado de la piel. Dra. Pérez Herrezuelo.		Resistencia media de la piel en Ω
Mujeres	Manos secas	315.190
	Manos húmedas	76.580
	Manos presión secas	150.100
	Manos presión húmedas	41.730
Hombres	Manos secas	280.510
	Manos húmedas	61.980
	Manos presión secas	126.570
	Manos presión húmedas	34.780

Puesto de trabajo y estado de las manos		Resistencia media de la piel en Ω
Dra. Pérez Herrezuelo		
Manual	Manos secas	315.520
	Manos húmedas	72.290
	Manos presión secas	148.220
	Manos presión húmedas	39.520
No manual	Manos secas	275.230
	Manos húmedas	65.720
	Manos presión secas	125.810
	Manos presión húmedas	36.790

Por el contrario, el resto del cuerpo a excepción de los huesos actúa como un buen conductor y la resistencia es muy pequeña (500Ω)(31).

La resistencia epidérmica carece de todo efecto cuando se trata de corrientes superiores a 500V ya que entonces serán los órganos internos los que determinarán la resistencia y las consecuencias del accidente, que también dependerán del trayecto de la corriente.

Factores que modifican la resistencia de la piel.

1.-Grosor de la piel.

A mayor grosor de la piel mayor resistencia.

Existen estados patológicos de la piel que modifican su grosor modificando secundariamente la resistencia como pueden ser callosidades, cicatrices, patologías descamativas...

2.-Humedad.

La piel húmeda, ya por transpiración, sudor, o por encontrarse mojada, presenta una menor resistencia(26,34).

Se ha estudiado la modificación de la resistencia según el desarrollo de las glándulas sudoríparas durante el desarrollo puberal y según sexo(35,36,50,51).

El Comité eléctrico Internacional, Norma CEI-479, señala los siguientes valores de resistencia en piel húmeda en comparación con piel seca y según la tensión de contacto.

Tensión de contacto en V	Resistencia corporal Ω	
	Piel seca	Piel húmeda
<25	5.000	2.500
50	4.000	2.000
250	1.500	1.000

Insistiendo en la resistencia en la piel húmeda, se conoce que son más frecuentes los accidentes en verano, cuando la piel está menos protegida y aumenta la sudoración(29).

3.-Superficie de contacto.

Cuanto mayor sea la superficie de contacto menor es la resistencia (función inversa pero no proporcional)(27).

Resistencia=resistividad x longitud/área de corte transversal.

Ohmios= ohmios-centímetro x centímetros/centímetros²

La resistencia es directamente proporcional a la longitud e inversamente proporcional al área de corte transversal.

4.-Situaciones especiales.

La enfermedad, la debilidad, las situaciones de hambre, la fatiga, la sed, modifican la resistencia disminuyéndola (29), no se conoce por qué mecanismo fisiopatológico.

5.-Modificación de la resistencia según la tensión de corriente, voltaje.

La Norma UNE 20.572 establece los siguientes valores de resistencia de la piel dependiendo de la tensión de contacto para corriente alterna hasta 100 Hz y corriente continua.

Tensión de contacto en V	Resistencia corporal Ω
<25	2500
50	2000
250	1000

Dalziel citado por la Dra. **Pérez Herrezuelo** (25) esquematiza los distintos efectos que se producen en el organismo en función de la resistencia para un voltaje dado.

Resistencia Ω	Voltaje de corriente		
	100V	1.000V	10.000V
500-1000 Ω	Muerte cierta. Quemadura ligera	Muerte probable Quemaduras evidentes	Supervivencia probable. Quemadura seria
5.000 Ω	Shock molesto No lesión	Muerte segura Quemadura ligera	Muerte probable Quemadura seria
50.000 Ω	Sensación no perceptible ligera.	Shock molesto No lesión	Muerte segura Quemadura

6.- Trayecto de la corriente.

Cuando el organismo se pone en contacto con un conductor eléctrico y se produce una corriente de derivación a través del mismo la intensidad que recibe es:

$$I = \frac{V}{R_a + R_h}$$

siendo R_a la resistencia de aislamiento del conductor y R_h la resistencia del cuerpo humano; V voltaje.

La resistencia del cuerpo humano es un complejo que se opone a la entrada de la corriente, a la propagación por sus órganos y tejidos y a su salida.

El cuerpo humano no es un conductor homogéneo, se comporta como un semiconductor, variando la conductibilidad en función del grado de ionización.

La resistencia de los tejidos del organismo de mayor a menor es: huesos, grasa, tendones, piel, músculo, sangre y nervios.

La piel es la que defiende inicialmente al organismo.

La resistencia global del organismo viene pues determinada por la resistencia de la piel más la resistencia corporal profunda(34).

7.-*Tiempo de contacto, presión.*

Son factores que influyen en la resistencia y que se van a estudiar en profundidad en los siguientes apartados.

E.- Tiempo de contacto y presión.

El tiempo que se mantiene el paso de la corriente por el organismo influye en los efectos nocivos. Cuando es una corriente de alta tensión bastan milésimas de segundo para provocar la muerte.

En las corrientes de baja tensión, el tiempo de incidencia de la corriente se prolonga durante segundos o minutos pues la víctima no puede liberarse del cable eléctrico por la contracción muscular tónica que se produce (con predominio de los músculos flexores).

En los accidentes por alta tensión el tiempo de descarga máxima es de 1 o 2 segundos por el mecanismo automático de desconexión, que repele a la víctima del circuito.

Dalziel, citado por **Cortés Díaz** (26) llegó a establecer una relación, a través de sus experimentos animales, entre la intensidad y el tiempo según la siguiente fórmula:

$$I = \frac{K}{\sqrt{t}} \text{ (mA)}$$

siendo "K" una constante que oscila entre 165 y 185 en función de las características personales y "t" tiempo en segundos.

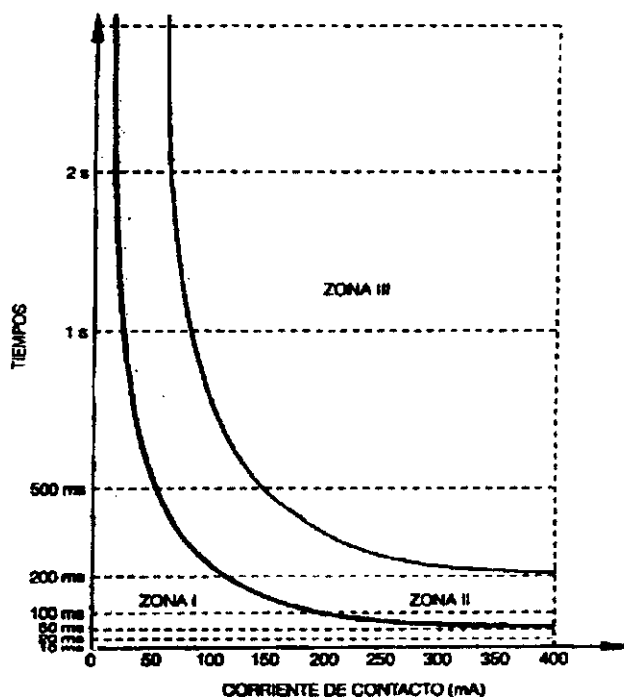
Esta fórmula fue modificada por la OIT (Oficina Internacional de Trabajo) en 1961 a fin de conseguir mayor seguridad en cuanto a los efectos eléctricos dependiendo del tiempo de paso de la corriente, limitando este.

$$I = \frac{60}{\sqrt{t}} \text{ mA}$$

estando comprendido t entre 0 y 3 segundos.

Trabajos realizados por **Koeppen y Tolazzi** (26) establecieron una curva tiempo-intensidad comprendiendo tres zonas:

Zona I: Percepción de la corriente desde el umbral hasta el momento que no es posible soltarse voluntariamente. (Zona de seguridad)



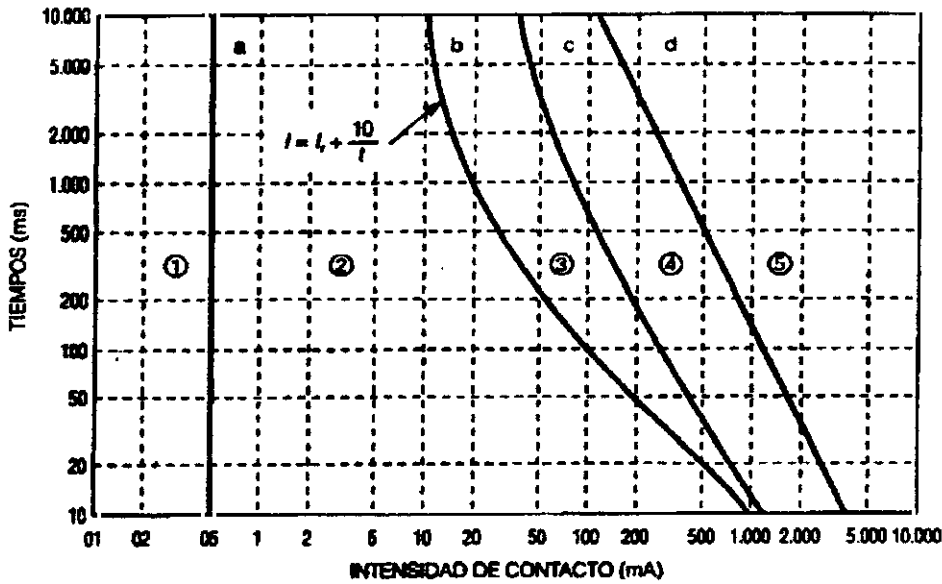
Zona II: Aumento de presión sanguínea. Irregularidad de ritmo cardíaco y sistema nervioso. Paro cardíaco reversible. Por encima de 50 mA coma (Zona de intensidad soportable).

Zona III: Fibrilación ventricular y coma.

La norma UNE 20.572, incluye nuevas curvas tiempo-intensidad para una corriente alterna de 50/60Hz, sobre personas adultas de más de 50 Kgr y en el supuesto de que la corriente pase por las extremidades.

Se distinguen cinco zonas dependiendo del tiempo de paso de corriente y de la intensidad.

CURVAS $t - I_c$ (UNE 20.572)



Zonas de los efectos de la corriente alterna 50/60 Hz sobre los adultos.

Zona 1: Habitualmente ninguna reacción.

Zona 2: Habitualmente ningún efecto fisiopatológico peligroso.

Zona 3: Habitualmente ningún riesgo de fibrilación.

Zona 4: Fibrilación posible (probabilidad hasta 50%)

Zona 5: Riesgo de fibrilación (probabilidad superior al 50%)

El corazón puede entrar en fibrilación ventricular cuando la corriente eléctrica coincide con la fase postsistólica o de repolarización ventricular, fase receptiva y de gran hiperexcitabilidad celular (onda T) y que constituye aproximadamente el 20% del ciclo cardiaco.

Experimentalmente **Koeppen** (citado por **Malboysson**) (29), llega a la conclusión de que prácticamente es imposible producir fibrilación con contactos de 0,2 sg; y que a partir de 1 sg se produce inmediatamente.

Esta aseveración es importante en orden a la prevención, ya que deben de existir disyuntores de alta sensibilidad con el fin de que el tiempo de contacto no supere los 0,2 sg.

La presión es un factor que disminuye la resistencia al aumentar la superficie de contacto.

F.- Trayecto de la corriente.

Siempre sigue el camino más corto entre los puntos de entrada y salida buscando las zonas de menor resistencia, líquidos orgánicos y vasos, que sufren procesos degenerativos en las paredes con formación de trombos(23).

Son menos nocivas las descargas transversales de brazo a brazo que las longitudinales, ya que estas últimas, sobre todo las ascendentes, producen lesión cardíaca del Haz de Hiss.

El sistema de His-Purkinje es un sistema especializado de conducción con tres características importantes:

-La velocidad de elevación de potencial de acción es grande y por tanto la conducción rápida.

-La duración del potencial de acción es grande y por lo mismo el periodo refractario largo. La propagación de la excitación cardíaca se produce en el sistema de conducción de forma precoz a la excitación del músculo cardíaco, y la repolarización se produce de forma tardía tras la onda T de repolarización ventricular.

-Cada uno de los grupos de fibras puede realizar una despolarización espontánea durante la fase de repolarización, convirtiéndose en un marcapasos automático.

Por tanto si la corriente incide en el trayecto del haz de Hiss se produce una desincronización de la actividad normal con riesgo de fibrilación ventricular.

Los trayectos más lesivos se producen cuando la corriente circula en la dirección:

- .-Mano derecha-pie izquierdo.
- .-Mano izquierda-pie derecho.
- .-Manos-cabeza.
- .-Mano derecha-Tórax-Mano izquierda.
- .-Mano-brazo-codo.
- .-Pie derecho-pie izquierdo.

G.- OTROS FACTORES.

Existe una tolerancia individual a la electricidad así como un entrenamiento a la misma, las personas que por motivos laborales trabajan con electricidad tienen una mayor tolerancia, aunque la excesiva confianza aumenta en ellos el riesgo de accidentes.

Igualmente quien está esperando una descarga eléctrica la soporta mejor que quien no la espera (37).

Cualquier circunstancia que disminuya la resistencia corporal agrava los efectos del accidente.

El contacto a nivel de palma de la mano es más peligrosa que en el dorso ya que de existir contracción muscular, por superar el umbral, se produce la flexión de los dedos, haciendo que la persona quede asida al conductor.

De todo lo anterior se deduce que si la resistencia de la piel es pequeña, la corriente se propaga rápidamente por todo el organismo.

Si la resistencia del individuo es grande los efectos pueden ser menores, predominando lesiones locales.

SECCIÓN IV. CLÍNICA DE LAS LESIONES ORIGINADAS POR ELECTRICIDAD INDUSTRIAL.

Las consecuencias clínicas del paso de la corriente eléctrica a través del organismo pueden ser leves (hormigueos) o graves, reversibles o irreversibles, pudiendo provocar la muerte.

Se van a clasificar en:

- A) Lesiones locales.
- B) Lesiones generales.
- C) Muerte por electrocución.

A) LESIONES LOCALES.

Las lesiones locales pueden aparecer de forma aislada o coexistir con otras manifestaciones inmediatas o diferidas.

Las lesiones locales pueden ser producidas:

- 1.-Por efecto directo de la corriente(quemaduras eléctricas).
- 2.-Por efecto directo del calor (efecto **Joule**), por chispas eléctricas o incendio de los vestidos (quemaduras electrotérmicas).
- 3.-Metalizaciones.
- 4.-Salpicaduras.
- 5.-Pigmentaciones y precipitados.

1.- QUEMADURAS ELÉCTRICAS.

Las quemaduras eléctricas se producen por el contacto de la piel con un conductor pudiendo ser las lesiones limitadas o extensas, y de distinta gravedad.

Las lesiones pueden ser de aparición precoz o tardía.

~~*Marca eléctrica.~~ También se denomina lesión electroespecífica de **Jellinek** (6). Se produce por el efecto térmico desencadenado por la descarga eléctrica prolongada y la resistencia cutánea. Esta lesión se produce en el punto de entrada y salida, siendo más intensas y graves en el primero.

Cuando la resistencia cutánea ha sido muy pequeña la marca eléctrica es insignificante y debe buscarse con gran atención.

Características:

- .-Reproduce el objeto conductor responsable de la marca.
- .-Su color es blanco-amarillento, de aspecto isquémico.
- .-Consistencia firme, seca e indolora.
- .-Aparece como incrustada, con el centro deprimido y los bordes elevados.
- .-La cicatrización es fácil y favorable (superficiales).
- .-Los pelos de la región están indemnes y retorcidos.
- .-La lesión predominante es la necrosis, pudiendo ésta alcanzar profundidad y extensión variables, dependiendo de la afectación vascular (trombosis arteriales). Puede afectar a varios tejidos, llegando incluso a planos óseos.

A veces, son lesiones mínimas difíciles de apreciar, casi inexistentes, pero con el tiempo pueden dar lugar a graves lesiones isquémicas y gangrenosas.

En el transcurso de la curación se suelen sobrepasar los límites de la lesión primitiva, se eliminan los tejidos necrosados, incluso el hueso de forma indolora. Esta evolución indica que existe un proceso de deshidratación que pasa por tres fases:

- Coagulación.
- Dsecación.
- Destrucción por volatilización.

Estas tres fases anatomopatológicamente se corresponden con los siguientes estados (6):

1) *Estado poroso*: se aprecian numerosos alvéolos irregulares adosados unos a otros, existiendo entre ellos tabicamientos de color amarillento. Se observan filamentos argentados que cruzan formando arcos o puentes, por la superficie de la piel quemada (Piga y Pascual) (6). Las masas musculares muestran un color pálido, (Simonin) (6) dice “se dejan deshilar en numerosos hacecillos”.

2) *Estado anfractuoso*: Las alteraciones están más marcadas. Los alvéolos son de mayor tamaño y algunos tabiques aparecen rotos o desaparecen.

3) *Estado cavitario*: Fase terminal con aspecto de cráter que refleja la profunda carbonización de los tejidos.

Clínicamente la marca eléctrica, a su vez, pasa por tres fases:

- Escarificación.
- Eliminación
- Cicatrización.

Las lesiones superficiales dejan cicatrices regulares, flexibles, sin bridas ni adherencias profundas. Cuando se afectan planos profundos musculares, tendinosos e incluso óseos las lesiones dejan retracciones y deformidades manifiestas.

2.- QUEMADURAS ELECTROTÉRMICAS.

La quemadura tiene tres orígenes:

1.- El calor por efecto Joule, consecuencia del calor desarrollado en el cuerpo por el contacto con la corriente eléctrica.

Deben incluirse en este origen las producidas por contacto directo con resistencias incandescentes, donde se produce carbonización de los tejidos de distinta profundidad según la gravedad, pero siempre delimitadas.

2.- Las chispas eléctricas que se desprenden cuando el cuerpo de la víctima actúa como arco voltaico (el arco eléctrico puede alcanzar temperaturas de 2.500 a 3000°C) (27).

3.- El incendio de los vestidos.

Estas quemaduras se comportan como cualquier quemadura térmica, pudiendo aparecer en cualquiera de sus grados: eritema, vesícula, escara, pudiendo alcanzar distinta profundidad, plano dérmico, muscular, visceral y óseo.

Cuando afecta al hueso, sobre todo plano, la resistencia que ofrece puede llegar incluso a fundir el hueso, que al enfriarse adopta un aspecto de esférulas blancas, huecas y de tamaños variables, denominadas perlas de **Jellinek** (6).

Las lesiones en este tipo de quemaduras por la coagulación consecutiva al calor y la especial sensibilidad arterial al calor, conduce a coagulación intravascular, enlenteciendo la formación del tejido de

granulación y pudiendo provocar hemorragias secundarias incluso tras la amputación de zonas lesionadas, por la gran fragilidad vascular y el desprendimiento de trombos.

Como en cualquier otra quemadura extensa del organismo; puede producirse pérdida de proteínas, iones y agua, ocasionando hemoconcentración, hipotensión arterial, anuria, que conducirán a insuficiencia renal a veces irreversible.

En las quemaduras por accidentes por alta tensión y sobre todo cuando se produce un arco voltaico, las quemaduras superficiales son extensas y junto a ellas existen grandes destrucciones en profundidad, que incluyen músculos, nervios, huesos e incluso grandes cavidades (cardiaca, pulmonar), y vísceras huecas (intestino).

La histopatología del músculo en estas lesiones presenta cambios:

1.-Inmediatos: Debidos a la coagulación consecutiva al calor, el músculo adquiere aspecto pálido y con zonas de reblandecimiento.

2.-Tardios: Debido al edema interno de las vainas, coexisten fibras viables y no viables, siendo este aspecto característico de las lesiones musculares secundarias a corriente eléctrica.

3.- METALIZACIONES.

Consiste en la impregnación superficial de la piel por pequeñas partículas metálicas fundidas y vaporizadas del metal del conductor, en la zona que rodea el punto de entrada de la corriente. Desaparecen en 4 o 5 días con la descamación cutánea, se pueden identificar mediante procedimientos histoquímicos e histológicos.

4.- SALPICADURAS.

Partículas metálicas de mayor tamaño que las metalizaciones que, en un número reducido, se distribuyen de forma dispersa por la superficie de la piel.

5.- PIGMENTACIONES O PRECIPITADOS.

Están formados por partículas pulvulentas o grumosas arrancadas al cuerpo conductor o procedentes de la destrucción del material aislante del cable.

B) LESIONES GENERALES.

Las lesiones generales producidas por la electricidad pueden aparecer de forma aislada o coexistir con otras. Las lesiones se pueden producir de forma inmediata o diferida.

Se distinguen para su estudio y exposición:

- 1.-Lesiones faciales.
- 2.-Lesiones cutáneas.
- 3.-Lesiones osteoarticulares.
- 4.-Lesiones viscerales.
- 5.-Lesiones psicosomáticas.

1.- LESIONES FACIALES.

El mecanismo de muerte por asfixia transfiere al electrocutado un aspecto peculiar que puede corresponderse con los siguientes signos externos:

- a- Electrocutado azul, de este color por la cianosis; también se le denomina máscara equimótica.
- b- Electrocutado blanco, sin cianosis, de coloración pálida, menos frecuente y está producida por paro cardíaco.
- c- Falso hongo de espuma. Sale espuma por la boca debida a la gran congestión y edema pulmonar origen del mecanismo asfíctico.

2.- LESIONES CUTÁNEAS.

Se producen sobre todo contusiones, y son debidas principalmente a la caída al suelo y a los golpes producidos en la fase de convulsión por tetanización generalizada.

3.- LESIONES OSTEOARTICULARES.

Son frecuentes, provocadas como consecuencia inmediata del traumatismo que se produce por causas eléctricas.

La etiología bien puede ser por caídas o por la tetanización generalizada.

Las lesiones pueden ser desde simples fisuras óseas a fracturas múltiples, pudiendo concurrir luxaciones articulares, roturas ligamentarias, fibras musculares y tendones. Las regiones más comúnmente afectas son el cráneo, la columna, las vértebras torácicas 4ª, 5ª y 6ª, y las extremidades (húmero, cúbito y radio).

Las lesiones directas sobre huesos por efectos térmicos, quemaduras electrotérmicas, son menos frecuentes, aunque pueden observarse desde grandes carbonizaciones del esqueleto, hasta perforaciones circunscritas a huesos planos, producidas de forma primaria o secundaria por desprendimiento del foco de necrosis a que da origen la descarga eléctrica.

En los huesos largos las lesiones pueden manifestarse por la aparición de secuestros tardíos o procesos destructivos de la trama ósea, con osteoporosis de origen trófico que provocan fracturas espontáneas ulteriores.

4.- LESIONES VISCERALES.

a.- PULMONARES.

Las manifestaciones clínicas pueden aparecer precozmente: presentando disnea, tos, cianosis, expectoración sanguinolenta y espumosa, que traduce el estado congestivo del árbol respiratorio.

La afectación pulmonar no tiene características específicas, es compatible con un cuadro inespecífico de asfixia: congestión generalizada, equimosis subpleurales, edema pulmonar y hemorragias.

Se describen (38) aunque con poca frecuencia cuando la corriente atraviesa la pared torácica: lesiones pleurales, hemotórax y neumonitis.

b.- DIGESTIVAS.

Se producen lesiones digestivas en los casos en que existe paso de la corriente por el abdomen, y se producen lesiones necróticas del intestino, de la vesícula biliar, del páncreas. Estas lesiones son propensas a infecciones y sepsis.

A veces es difícil discernir si existe lesión intraabdominal o no, por lo que deben sospecharse en todo accidentado eléctrico y extremar la vigilancia.

c.- CARDIACAS.

Las afecciones cardiacas consecutivas a los accidentes eléctricos son diversas, siendo las causas mas frecuentes de fallecimiento inmediato en los accidentes eléctricos la fibrilación ventricular y el paro cardiaco.

La fibrilación ventricular: se desencadena cuando la descarga eléctrica, incide en el corazón durante la fase postsistólica (onda T), que constituye aproximadamente el 20% del ciclo cardiaco, y se produce cuando el tiempo de paso de corriente es superior a 0,2 sg.

Alteraciones cardiacas:

- *Dilataciones de cavidades cardiacas, sobre todo derechas y más específicamente la aurícula.

- *Equimosis subpericárdicas y subendocárdicas.

- *Fisuras y pequeñas hemorragias en el miocardio.

- *Hipertensión arterial acompañada de incremento de circulación coronaria, cesando ambas al interrumpirse la descarga (23).

- *Las alteraciones electrocardiográficas e incluso el infarto de miocardio no están claramente demostradas como efecto directo de la corriente eléctrica. Para poder determinar que una alteración electrocardiográfica es secundaria a una accidente eléctrico debe de conocerse perfectamente el estado previo al accidente (**López Areal**) (23,39).

Carrasco Salas (23) a pesar de los múltiples experimentos con ratas expone que es muy difícil atribuir a la corriente eléctrica un efecto directo sobre el corazón.

d.- CIRCULATORIAS.

- *Alteraciones vasomotoras con hipertensión y estasis en territorios capilares y venosos.

- ***Hunt**(6) por radiología, ha descrito oclusiones vasculares completas e incompletas

e.- LESIONES NEUROLÓGICAS.

Además de la pérdida de conciencia secundaria al paro cardiaco o respiratorio se han descrito, tras accidentes eléctricos, periodos

momentáneos de pérdida de conciencia (23) que se atribuyen a una reacción vasomotora constrictiva del organismo que afecta al sistema vascular cerebral.

1. -Lesiones inmediatas:

*Déficits neurológicos sensoriales inmediatos al accidente: trastornos de la locución, hipoacusia y pérdida de visión. Suelen ser producidos por arcos voltaicos.

*Paraplejia por afectación medular reversible.

2. -Lesiones tardías: De forma tardía y excepcionalmente puede producir:

*Cuadro tardío de hipertensión endocraneal por edema agudo, caracterizado por: cefaleas difusas, constantes, de intensidad creciente y refractarias a los tratamientos habituales; vómitos fáciles, abundantes y repetidos, vértigos intermitentes, zumbidos, convulsiones tónicas generalizadas

*Alteraciones oculares: fotofobia, diplopia.

*Trastornos psíquicos.

*En accidentes por corrientes de alta tensión se describe hemorragia cerebral con trombosis venosa secundaria de aparición ocho días después del accidente (40).

A pesar de lo expuesto, las lesiones cerebrales no son claras, se ha encontrado en autopsias(6) un calentamiento cerebral superior a 60°, notable vacualización perivascular, hemorragias circunscritas, reblandecimiento de la glía, destrucción de núcleos y vacualización de células ganglionares. Estas lesiones serían achacables a la acción térmica y no a la eléctrica propiamente dicha.

Otros autores describen lesiones específicas, así **Critchley** (41) describe: hemorragias petequiales focales en cerebro y médula. Cromatolisis que afecta a células piramidales. Dilataciones de espacios perivascuales frecuentes en tronco, encéfalo y médula cervical. Fragmentación de axones y cambios en la vaina de mielina de los nervios periféricos.

Hassin (42), así mismo, describe lesiones disruptivas en el parenquima cerebral y vasos arteriales.

Pritchard (43) considera que las lesiones anteriormente descritas por estos autores no pueden explicarse por efectos electrolíticos y de

calentamiento debidos a la corriente eléctrica y que deben influir otros factores que den lugar a un mecanismo de distensión o expansión hacia la superficie del cuerpo, actuando como onda de descompresión, como podrían ser fuerzas electrostáticas.

5.-TRASTORNOS PSICOSOMÁTICOS.

Las reacciones psicológicas se suceden en el accidente eléctrico igual que en el resto de accidentes de cualquier etiología.

Es frecuente la aparición de neurosis transitorias o permanentes.

Las formas más graves de afectación se manifiestan con apatía, confusión mental, depresión, alucinaciones pasajeras, crisis esquizofrénicas. Todo ello suele venir favorecido por un estado psicopático anterior al accidente.

Alteraciones de la memoria; alteraciones de la atención; patología afectiva y conductas agresivas (44).

Las reacciones psicológicas que acompañan a los accidentes eléctricos están condicionadas por tres factores:

- Lesión traumática con las correspondientes alteraciones funcionales sobreañadidas. Secuelas. Situación funcional residual.

- Periodo de hospitalización y terapéutica. El periodo de hospitalización más o menos largo y el tipo de tratamiento cruento que precise condicionan el estado psíquico del accidentado.

- Consecuencias sociales que deriven de la nueva situación. Posible incapacidad, necesidad de ayuda de tercera persona, adaptación de la vivienda, vehículo...

- Alteraciones estéticas.

El conocimiento adecuado del estado psicológico del accidentado el cual influye en las consecuencias y secuelas, es útil para controlar el desarrollo de trastornos psicosomáticos.

En el estudio de las secuelas psicosomáticas se observan tres posibilidades bien definidas:

- .-Predominio de secuelas somáticas.

- .-Preponderancia de disturbios funcionales de tipo neurovegetativo no motivados por la lesión orgánica.

- .-Desarrollo de círculo vicioso psicosomático, en el que la gravedad de las lesiones, es capaz de desencadenar fenómenos psíquicos o exacerbar los existentes.

Las experiencias de **Malboysson y Bonnet**⁽³⁴⁾ pasando un cuestionario a un grupo de pacientes antes y después de un accidente eléctrico, aprecian que existen diferencias en cuanto al cambio de personalidad en los pacientes que habían sufrido la descarga de corriente eléctrica y no en aquellos que habían sufrido por arco voltaico. Llegan a la conclusión de que los cambios de la personalidad, que también se reflejan en la actitud frente al trabajo, son independientes de la gravedad del accidente.

C) MUERTE EN LA ELECTROCUCIÓN.

Los accidentes eléctricos que conducen al accidentado a la muerte, aparente o real, inmediata de la víctima se denomina electrocución.

La sucesión de hechos es inmediata, no existiendo periodo libre entre el accidente y la situación de muerte sea real o aparente.

La muerte puede ser instantánea o tardía después de un intervalo de varias horas (**Jellinek** (6) divide las muertes por electricidad industrial en: repentina, lenta, interrumpida por intervalos lúcidos y tardía). Durante este intervalo el paciente está inconsciente, con una inhibición temporal y aparente de las funciones vitales, constituyendo un cuadro de muerte aparente. Este cuadro pasará a ser real por la aparición de fenómenos secundarios: asfixia, edema cerebral y pulmonar, lesiones orgánicas, aspiración pulmonar...

Las manifestaciones en la electrocución se dividen en

1).-Manifestaciones generales inmediatas, síndrome de electrocución, también denominado Shock eléctrico, se caracteriza:

- .Pérdida de conciencia.
- .Parada cardiorespiratoria.

La muerte inmediata puede atribuirse a los siguientes mecanismos:

1.1- Inhibición de los centros bulbares. Tiene lugar por acción de la corriente directamente sobre estos centros. Se produce en corrientes superiores a 5.000V. Se provoca una parálisis del centro respiratorio, el corazón sigue latiendo razón por la cual se han podido recuperar algunos pacientes. Es una causa poco frecuente de muerte.

1.2- Asfixia. Se produce con tensiones bajas de corriente que tiene como resultado la tetanización persistente de los músculos respiratorios. La víctima queda agarrotada al conductor, es incapaz de liberarse, y se establece paulatinamente una asfixia irreversible.

1.3- Alteraciones circulatorias primitivas. Se habla de distintos mecanismos:

- . Acción directa sobre el haz de Hiss (alteraciones de la conducción cardíaca).

- . Alteraciones vasomotoras con hipertensión y estasis en territorios capilares y venosos.

- . Agotamiento ventricular por intensa contracción miocárdica.

1.4. - El mecanismo más importante es la fibrilación ventricular que ocurre cuando el corazón queda incluido en el paso de la corriente. Se estima que este mecanismo se produce de forma ordinaria cuando la corriente penetra por el brazo izquierdo y sale por la pierna derecha. En estas condiciones, bastan 70 mA y 2 seg. para producir una fibrilación mortal.

1.5. - Otros autores entre ellos **García Sancho**⁽²⁷⁾ apuntan a la muerte por laringoespasma, responsable del grito del electrocutado.

2). - Las manifestaciones tardías, aparecen posteriormente, no ocasionando la muerte inmediata, pero pueden ser motivo de muerte diferida en el tiempo después de un accidente eléctrico:

Las causas de la muerte tardía vendrán determinadas por:

2.1. - Shock secundario, por pérdida de fluidos por quemaduras. Teniendo en cuenta la gravedad de las quemaduras eléctricas y la posibilidad de afectación muscular, la pérdida de volumen puede ser muy superior a la esperada según la lesión cutánea, pudiendo establecerse un fracaso renal agudo.

2.2. -Fracaso renal agudo consecuencia de:

- .Shock secundario.

- .Liberación de mioglobina por los músculos lesionados y su eliminación a través de riñón.

- .Eliminación renal de hemoglobina procedente de áreas lesionadas.

. Daño renal o vasculorenal por paso directo de la corriente.

2.3. - Complicaciones viscerales con desenlace tardío.

2.4. - Infecciones y sepsis.

SECCIÓN V. DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de accidente eléctrico se realiza en el lugar del accidente cuando este se produce y se conoce su causa.

Sin embargo, en ocasiones pueden existir problemas diagnósticos, cuando una persona fallece sin conocerse la existencia del accidente eléctrico.

1. - Diagnóstico médicolegal.

Cuando la víctima está inanimada y no presenta antecedentes conocidos pueden existir problemas de diagnóstico. En estas condiciones se debe indagar la presencia de un accidente eléctrico, para lo que se precisa seguir una investigación sistemática:

- a- Los orificios cutáneos de entrada y salida de la corriente.
- b- La marca eléctrica (ya descrita anteriormente).
- c- Los trazados de metalización eléctrica.
- d- Inspección de ropas y calzado puede mostrar destrucciones limitadas de tejidos o alteraciones especiales.

Una vez realizado el diagnóstico de muerte por accidente eléctrico pueden surgir problemas, respecto a la imputabilidad de los trastornos surgidos durante la evolución de este, cuando se intenta establecer si constituyen o no secuelas del accidente.

2. -Diagnóstico de las lesiones inmediatas.

.-Cuando la víctima presenta muerte aparente. Shock eléctrico.

El paro cardíaco se diagnostica por:

- .-Ausencia de pulso radial y, sobre todo, carotideo.
- .-Ausencia latido cardíaco .
- .-Asfixia por parada respiratoria secundaria a parálisis respiratoria.
- .- Acentuada palidez.
- .- Midriasis bilateral.

El 90% de los paros cardíacos se producen por fibrilación ventricular, pero un examen clínico no permite diferenciar el paro sincopal de un estado de fibrilación ventricular.

El diagnóstico cierto debe hacerse con exploración complementaria: Electrocardiograma y análisis enzimático (indicará afectación muscular).

3. - Diagnóstico general de las lesiones. En caso de que la víctima no fallezca.

Una vez el accidentado se encuentra estabilizado:

a.- Si está inconsciente: Se efectuarán pruebas de funcionalidad cardíaca (electrocardiograma, estudio enzimático), cerebral (electroencefalograma), renal (estudio de funcional) entre otros, para poder hacer el diagnóstico precoz de un shock secundario.

b.- Si el paciente está consciente se debe de realizar una historia clínica minuciosa, con el fin de poder diagnosticar todas y cada una de las lesiones que se han podido derivar del accidente eléctrico, así como otras que se han podido agravar por el mismo.

La historia clínica será la habitual en todo accidente haciendo especial hincapié en:

.- Anamnesis.

Una anamnesis correcta y orientada nos dará información sobre el lugar del accidente, posición en que se encontraba, actividad que desarrollaba, tipo de indumentaria que llevaba, uso de medidas de seguridad, circunstancias del accidente.

La anamnesis completa es útil para saber cómo, cuándo y porqué se ha producido el accidente con la finalidad de saber: posibles lesiones, tiempo transcurrido y posibles medidas futuras de prevención.

.-Antecedentes personales.

Es necesario conocer aquellas patologías que se puedan ver agravadas o que influyan en las consecuencias del accidente (alteraciones de la conducción cardíaca).

.-Exploración física.

La exploración física (Inspección, palpación, percusión, auscultación, pruebas complementarias) no difiere en el accidente eléctrico de la exploración de cualquier otra enfermedad o accidente.

Se realizará una exploración general minuciosa y una exploración por órganos y aparatos.

Se utilizarán las técnicas complementarias (analíticas, radiografías, tomografías, ecografías, electrocardiogramas, electromiogramas, electroencefalogramas...) necesarias para el diagnóstico de las lesiones.

Especial importancia en la exploración del accidente eléctrico tiene:

***La Inspección**

Se debe realizar un estudio minucioso de la piel para determinar el orificio de entrada y salida de la corriente eléctrica, y poder así, determinar el trayecto y sospechar las lesiones.

Inspección de pelos que rodeen orificios de entrada y salida.

***El uso específico de la Resonancia Nuclear Magnética, técnica que se ha mostrado muy útil para detectar y delimitar modificaciones de la hidratación de los tejidos y la necrosis de los mismos.**

Se está utilizando para el diagnóstico precoz en quemaduras eléctricas por alta tensión (45), ya que evidencian lesiones profundas, localización, extensión y gravedad de la necrosis, incluso en zonas donde no ha existido lesión superficial o esta es mínima.

Así mismo en accidentes eléctricos donde se produce una alteración súbita de la movilidad de una extremidad o segmento articular de forma tardía, sin dolor, se está preconizando el uso de la resonancia para objetivar lesiones tendinosas (46).

***Se están realizando estudios electromiográficos en animales para conocer los efectos específicos de la corriente eléctrica en los nervios periféricos con el fin de identificar cambios específicos en las fibras nerviosas, su capacidad de recuperación y poder hacer una evaluación pronóstica de las lesiones (47).**

SECCIÓN VI. TRATAMIENTO DE URGENCIA DE LOS ACCIDENTES ELÉCTRICOS.

Ante cualquier accidente, la primera actuación debe consistir:

- 1º Un examen rápido del lugar del accidente, comprobando:
- .-la situación de la víctima.
 - .-las circunstancias del entorno
 - .-forma de llegar hasta la víctima lo más rápidamente posible.
 - .-espacio que exista a su alrededor para maniobrar.
 - .-ver si existe contacto con el conductor.

2º Una vez conocida la situación:

a.- Aislamiento de la víctima de la corriente eléctrica:

Si el accidentado continúa conectado al conductor de tensión, uno de los cuales puede ser el propio suelo, primero se deberá separar o desprender a la víctima. Una demora en la retirada del accidentado puede ser vital.

El desprendimiento entraña sus riesgos, sobre todo si el accidente se ha producido en sitio húmedo. Por ello el desprendimiento puede precisar ciertos medios técnicos y debería ser efectuado por personas entrenadas para ello.

b.-Inspección del accidentado:

Hay que comprobar si el accidentado está consciente o no y si conserva sus funciones vitales, respiración, pulso, coloración de la piel.

1.2.-Accidentado inconsciente.
Reanimación de la víctima.

Cuando el accidentado se encuentra en situación de muerte aparente, las medidas a adoptar deben de hacerse de forma urgente antes de los cuatro primeros minutos desde el momento del accidente, ya que sino la recuperación es inviable y la muerte irreversible.

El tratamiento debe ser inmediato y en el caso del accidente de origen laboral, lo deben realizar los propios compañeros que son los más próximos.

La respiración artificial debe ser inmediata, ininterrumpida y duradera y el procedimiento de elección es el boca a boca.

Si después de las primeras insuflaciones la víctima continúa sin pulso e inconsciente debe añadirse masaje cardíaco externo.

En algunos casos después de las cuatro o cinco primeras presiones precordiales se establece el latido cardíaco, los tegumentos se colorean, la midriasis desaparece y vuelve a percibirse el pulso.

Cuando se ha producido fibrilación ventricular, no es posible suprimirla con masaje cardíaco externo, sin embargo el masaje permite mantenerle con vida durante el tiempo necesario para llevarlo al hospital y se pueda aplicar desfibrilador.

Las maniobras de resucitación deben mantenerse de forma prolongada ya que el accidentado puede tardar en recobrar la consciencia y únicamente se debe abandonar cuando existan signos certeros de muerte cerebral.

1.2 Accidentado consciente.

Si está consciente y conserva funciones vitales, no debe moverse a la víctima; únicamente se le deben desabrochar las ropas y tranquilizarlo. Es aconsejable colocarlo en la posición de seguridad, es decir, en de cubito lateral para evitar regurgitaciones en vías respiratorias y aspiración de vómito.

*Si existe un traumatismo asociado, hay que revisar las posibles fracturas en especial de columna vertebral, así como observar si tiene quemaduras o hemorragias importantes.

c.-Tratamiento de las quemaduras graves.

Las quemaduras graves y extensas ocasionan grandes pérdidas proteicas y de agua, y conducen rápidamente al shock, con hipotensión arterial y anuria, que de no tratarse rápidamente pueden conducir a una insuficiencia renal irreversible.

En estos casos si el lesionado ha recobrado el conocimiento debe administrarse 200 ml de solución alcalina isotónica.

Debe complementarse con perfusión parenteral continua en centro hospitalario.

Los cuidados locales se limitaran a mantener caliente a la víctima para evitar cualquier enfriamiento, una vez conseguida la recuperación inicial.

d.-Desbridamiento quirúrgico inicial.

Tan pronto como el estado general del paciente lo permita, desbridamiento amplio para eliminar los tejidos necrosados, previniendo las miositis infecciosas. La solución de continuidad creada se tapa con un apósito para vigilar posteriormente. Posteriormente se procederá a realizar injertos. En los casos en que la amputación sea necesaria, el muñón deberá dejarse abierto, procediéndose al cierre cuando se compruebe que no existe necrosis tisular.

Cuando existen necrosis oseas, los sequestros deben eliminarse para acelerar la curación.

SECCIÓN VII. SECUELAS DE LOS ACCIDENTES ELÉCTRICOS.

Las secuelas son secundarias a las lesiones sufridas inicialmente, una vez estabilizadas estas, y dependerán de la afección inicial ,su evolución y complicaciones.

Según la lesión inicial las secuelas se derivarán de:

1. -Quemaduras.
2. -Cardiovasculares.
3. -Neurológicas y sensoriales.
4. -Renales.

1. -QUEMADURAS.

Se distinguen:

1.1 Amputaciones de miembros. Pueden ser muy extensas, se producen como resultado de necrosis secundarias a la electrocución (amputación de los cuatro miembros (9).

1.2 Retracciones . Secundarias a cicatrices hipertróficas de aspecto queloideo y con trastornos vasomotores atróficos que pueden afectar tendones.

Pueden incidir sobre cualquier articulación aunque con más frecuencia en los codos, los antebrazos, las manos, las axilas y el cuello pudiendo ocasionar un déficit funcional muy importante.

La intensidad de estas retracciones puede minimizarse si desde el principio se colocan las extremidades en posiciones funcionales adecuadas y se realizan injertos de tempranos.

Entre las retracciones son muy frecuentes las de los párpados, que pueden originar úlceras corneales perforantes con oftalmítis (inflamación o infección del ojo) y pérdida del globo ocular por lo que debe procederse de forma temprana a tarsorafias primarias o injertos palpebrales.

Las cicatrices hipertróficas suelen producirse a partir de quemaduras de segundo grado profundas, y funcionalmente serán muy graves las de las manos y cara por las graves limitaciones funcionales, orgánicas y estéticas.

La forma de prevenir estas retracciones es intervenir todas las zonas de quemaduras de segundo grado profundas, realizando injertos tempranos, poniendo especial cuidado en injertos secundarios a heridas de extremidades, con o sin lesión ósea añadida, en su evolución; para poder diagnosticar un síndrome compartimental precózmamente (48), especialmente en dorso de la mano, áreas de flexión de extremidades y cara.

2. -CARDIOVASCULARES.

Hay alteraciones electrocardiográficas que pueden ser imputables a este tipo de accidentes:

2.1- Trastornos del ritmo cardiaco generalmente transitorios, fibrilación auricular, arritmias de foco ectópico, extrasistoles ventriculares y taquicardias supraventriculares.

2.2- Trastornos de conducción auriculoventricular y bloqueo de rama.

2.3- Trastornos coronarios como la angina eléctrica de Koeppen.

Las lesiones vasculares en el trayecto de la corriente eléctrica suelen producir hemorragias tardías graves, por lesión arterial evolutiva.

Se han descrito lesiones valvulares, principalmente aórticas(23) siendo dudosa su relación directa con el accidente eléctrico.

3. -NEUROLÓGICAS Y SENSORIALES.

Accidentados con graves alteraciones neurológicas, no presentan disfunciones neurovegetativas; en cambio otros con mínimas descargas sufren síndromes neurovegetativos por ello se establecen dos categorías de secuelas:

a.- Los efectos termoelectrónicos en el sistema nervioso.

b.- Los efectos primarios y secundarios que aparecen después del accidente eléctrico, distintos de los anteriores y que se asocian a síntomas del cerebro, médula, sistema neurovegetativo y nervios periféricos.

Secuelas neurológicas y sensoriales.

*-Hemiplejías y afecciones de los núcleos grises con síndromes coreoatetósicos o parkinsonismo.

*-Los accidentes eléctricos con trayectos transversales suelen dar secuelas de tipo de neuropatías atróficas espinales de curso progresivo por lesión de carácter vascular medular.

*-La aparición de epilepsia es excepcional.

*-Sí los accidentes inciden directamente sobre el cráneo habrá que pensar en lesiones térmicas, ocasionando quemaduras del tejido cerebral irreversibles.

*-Las lesiones permanentes de los nervios periféricos ocurren cuando estos intervienen en el área de quemadura eléctrica apareciendo fenómenos de inhibición nerviosa.

*-Si el contacto se produce cerca de los ojos las alteraciones del cristalino con la aparición de las cataratas eléctricas, suelen manifestarse de cuatro a seis meses después del accidente.

*-Pueden observarse también edema de papila, iridociclitis, trastornos oculomotores, reducción del campo visual.

*-La disminución de la agudeza auditiva uni o bilateral y los vértigos suelen ser secuela infrecuente y son secundarias a los traumatismos craneales secundarios a la descarga.

*-Los síndromes dolorosos difusos o el déficit de pares craneales pueden considerarse secuelas permanentes.

*-Síndromes postcommocionales, con manifestaciones ansiosas e hiperemotivas, y miedo que desaparecen a los 6-8 meses.

4. -RENALES.

Las alteraciones renales suelen ser pasajeras y frecuentes en la fase secundaria, es excepcional que queden secuelas salvo albuminurias de poca trascendencia.

Puede producirse fracaso renal excepcionalmente.

SECCIÓN VIII. PREVENCIÓN.

Desde antiguo se conocía la necesidad de diseños adecuados de aparatos eléctricos, inspección activa y propaganda activa; ya que; la protección incompleta de los fusibles, la falta de toma de tierra en grupos metálicos, motores, cubiertas, construcción defectuosa de lamparas..., resumiendo, la falta de seguridad de las instalaciones y herramientas, era la causa de gran numero de accidentes eléctricos.

En 1908 las medidas de seguridad para el uso de la electricidad en las fábricas se someten al Acta de fábricas⁽¹⁾.

En 1944, Las Regulaciones Especiales de la Electricidad (Acta de fabricas), se comprobaron eficaces en cuanto a la intención, no en cuanto a su finalidad.

Estas regulaciones señalaban que:

.- Los generadores, transformadores, motores y cuadros de distribución deben disponerse sobre suelo aislante y colocados sobre soportes aislantes, secos y libres de aceite.

.- Ningún circuito debe funcionar hasta que se haya cortado la corriente y el interruptor no este cerrado.

.- Si es absolutamente necesario manejar un circuito eléctrico se trabajará con precaución.

.- La ignorancia, la negligencia y la distracción eran motivo frecuente de accidentes, por lo que se obligaba a los operarios que trabajen en este campo no ir nunca solos, la presencia de otra persona le recordará que puede cometer equivocaciones (Swann) (49).

A pesar de estas disposiciones no se consiguió bajar la media de accidentes graves al año, siendo esta de treinta (Swann) (49).

En el momento actual la Seguridad en el marco legal está ampliamente diseñada. Se distinguen:

- 1. - Exigencias legales de seguridad de material eléctrico.**
- 2. - Técnicas de seguridad informativas y formativas.**
- 3. - Técnicas de seguridad de protección.**
- 4. - Prevención en trabajos de alta tensión.**

1. -EXIGENCIAS LEGALES DE SEGURIDAD DE MATERIAL ELÉCTRICO.

1.1. *“Exigencias de Seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión”. (Real Decreto 7/ 1988 de 8 de enero.)*

*“Resulta necesario establecer las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de Comunidades Europeas de 19-2-1973 (73/23/CEE);

Disposiciones:

Art .1º. -“El RD será de aplicación al material eléctrico de tensión entre 50 y 1.000 V en corriente alterna y entre 75 y 1500 V en continua.”

Art.2º. - “Los materiales deben construirse de acuerdo con los criterios técnicos vigentes sobre seguridad en la Comunidad Económica Europea .”.

Art 3. -“El material eléctrico... deberá cumplir como mínimo:

1.*Condiciones generales:*

a- Las características fundamentales de cuyo conocimiento y observancia dependa su uso, deben figurar en el material eléctrico o en la documentación que le acompaña.

b- La marca de fábrica o comercial debe ir colocada de forma reconocible. (RD 154/1995 que establece que el marcado será unitario con el logotipo CE y la declaración de conformidad de la CE).

c- El material eléctrico y sus partes constitutivas se fabricarán de modo que permitan una conexión segura y adecuada.

d. El material eléctrico habrá de diseñarse y fabricarse de modo que quede garantizada la protección contra riesgos.”

2. *Protección contra riesgos provenientes del propio material eléctrico.*

Se preverán medidas de índole técnica, a fin de que:

a- Las personas y animales queden protegidos contra el riesgo de lesiones o daños que puedan sufrir por contactos directos o indirectos.

b- No se produzcan temperaturas, arcos o radiaciones peligrosas.

c- Se proteja a las personas contra riesgos de naturaleza no eléctrica causados por estos.

d- El sistema de aislamiento sea el adecuado para las condiciones de utilización previstas.

3. - *Protección contra riesgos causados por efecto de influencias exteriores sobre el material eléctrico.*

Se establecerán medidas de orden técnico, a fin de que:

a- El material eléctrico responda a exigencias mecánicas previstas.

b- El material eléctrico responda a exigencias no mecánicas (medio ambiente).

c- Evitar que en las condiciones previstas de sobrecargas los materiales eléctricos supongan riesgo para las personas.

Art 4º. - Dentro de este RD se excluyen como material eléctrico general algunos materiales que tiene regulación propia:

- Material eléctrico en atmósfera explosiva.
- Material eléctrico para electroradiología y para uso médico.
- Partes eléctricas de ascensores y montacargas.
- Contadores eléctricos.
- Tomas de corriente para uso domestico.
- Dispositivos de alimentación de cargas eléctricas.
- Perturbaciones radioeléctricas.
- Material específico de aeronaves...

1.2 “ *Exigencias de seguridad de aparatos eléctricos en medicina y veterinaria Real Decreto 65/1994 de 21 de enero; BOE 22-2-1994.*

*Disposiciones de aplicación:

.- Disposiciones de la Directiva del Consejo de la Unión Europea de 17 de septiembre de 1984 (84/539/CEE), relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros.

.- Ley 21/1992 de 16 de julio de Industria; marco de la seguridad industrial.

.- Ley 14/1986 de 25 de abril, General de Sanidad, que garanticen una protección adecuada de la salud de las personas.

Los aparatos destinados a ser utilizados en el ejercicio de la medicina humana y veterinaria:

.-Deben construirse según las especificaciones técnicas Comunitarias; Norma UNE 20-613-83, norma conforme al documento de armonización del Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CELENEC)-HD 395-1 equivalente a la norma de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) 601-1(1979).

.- Los valores admisibles de las corrientes auxiliares del paciente serán:

*Condición normal:1 mA.

*Condición del primer defecto –5mA .

2.-TÉCNICAS DE SEGURIDAD INFORMATIVAS Y FORMATIVAS.

La Directiva marco sobre Seguridad y Salud en el trabajo, 1992, y La Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de riesgos laborales, inciden, especialmente en:

A.-La información. Constituye esta un instrumento indispensable para garantizar un mayor grado de protección; los trabajadores deben recibir todas las informaciones necesarias respecto de:

- *Los riesgos y medidas de prevención.
 - *Las medidas y actividades de prevención y protección adoptadas.
- Las medidas informativas pueden y deben ser sobre:

.-Normativas. Informar sobre normas específicas para cada trabajo o normas generales coordinadas con las restantes medidas informativas.

.-Instructivas. Informar sobre la correcta utilización de aparatos y herramientas.

.-Señalización. Informar sobre la utilidad y significado de la colocación de señales de prohibición, precaución o información en los lugares apropiados.

.-Identificación y Detección. Informar sobre la identificación y comprobación de tensiones en las instalaciones eléctricas.

B.-Formación. Debe garantizarse una formación suficiente y adecuada en forma de instrucciones e informaciones.

.- Formación de los operarios que trabajan en riesgos eléctricos sobre las normas generales y específicas para cada trabajo.

.- Formación para la correcta utilización de los aparatos y herramientas que debe manejar.

.- Formación en simbología y señalización.

.- Formación sobre colocación y utilización de las medidas de seguridad y señalización.

En el apartado de formación e información podemos considerar comunes a todos los manuales de seguridad las siguientes reglas básicas contra riesgos eléctricos:

1. *-Antes de utilizar un aparato o instalación eléctrica, asegurarse de su perfecto estado.*

-No utilizar cables dañados, clavijas rotas, ni aparatos con carcasas defectuosas.

-Utilizar solo aparatos bien conectados.

-Si se utilizan alargadores, asegurarse de que tiene el mismo número de patillas que el aparato al que lo va a conectar.

-Evitar que se dañen los conductores, protegiéndolos de quemaduras, corrosivos, cortes.

-Examinar el estado de los cables.

2. *- Operar únicamente sobre los órganos de mando. No alterar ni modificar los dispositivos de seguridad.*

-No alterar los dispositivos de seguridad.

-Utilizar los mandos de control diseñados por el constructor del aparato.

-No modificar la regulación de los órganos de mando ni bloquearlos.

-Para desconectar una clavija, tirar de ella no del cable.

-Después de terminar el trabajo desconectar los cables y prolongaciones.

-Reemplazar fusibles fundidos.

-No conectar nunca cuando la toma de corriente este defectuosa.

-No arrimarse a piezas en tensión, sin proteger.

3. *- No manipular instalaciones o aparatos eléctricos mojados o húmedos.*

-No mojar nunca los aparatos o instalaciones eléctricas.

-En ambientes húmedos, comprobar que las instalaciones responden a las condiciones prescritas para estos supuestos.

-En operaciones de riego, no dirigir nunca el chorro de agua contra cables eléctricos; usar solo chorro pulverizado cuando se trabaja cerca de instalaciones eléctricas.

-Depositar el material eléctrico en sitio seco.

-Evitar el uso de equipos o aparatos en caso de lluvia, charcos, o cuando sus pies pisen agua o alguna parte de su cuerpo este mojada.

4.- *Desconectar inmediatamente en caso de fallos o anomalías.*

-Para reemplazar elementos: cortar la corriente mediante interruptor o disyuntor.

-Colocar en el interruptor desconectado el cartel de Prohibido conectar; Peligro.

-Colocar el recambio, de iguales características que el defectuoso.

-Antes de conectar la instalación colocar las protecciones.

5.- *Informar inmediatamente de las anomalías o averías detectadas.*

-Avisar inmediatamente en caso de: sensación de hormigueo; aparición de chispas; humos; calentamiento.

6.- *No tratar de hacer reparaciones en los equipos eléctricos.*

-No hacer aquello que no se sabe, o no se está seguro.

-No arreglar las cosas a medias.

7.- *Antes de utilizar los equipos eléctricos informarse sobre las precauciones que hay que tomar.*

-Antes de usar cualquier equipo o aparato infórmese de para qué esta creado, donde debe usarse y las precauciones que deban tomarse.

8.- *No abrir nunca las protecciones o cubiertas de las instalaciones o equipos eléctricos. Respetar la señalización.*

-No abrir ni tocar las protecciones.

-No desplazar los avisadores o señalizaciones.

-Conocimiento de los colores indicadores (Norma UNE 20416):

Rojo: Condiciones anormales. Parada.

Amarillo: señalización o advertencia.

Verde: maquina dispuesta o puesta en marcha.

Blanco: Circuito en tensión. Condiciones normales.

Azul: Cualquier significado no recogido en los anteriores

9.- *Para trabajar cerca de una línea eléctrica, deben recibirse instrucciones de un experto.*

10.- *Para trabajar cerca de una línea aérea o subterránea, hay que adoptar las precauciones reglamentarias.*

3.- TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE PROTECCIÓN.

Son aquellas que protegen al operario frente al accidente eléctrico.

a.-Individuales.

b.-De la Instalación.

a.-INDIVIDUALES.

Se entiende por equipo de protección individual cualquier dispositivo o medio que vaya a llevar o del que vaya a disponer una persona, con el objetivo de que le proteja contra uno o varios riesgos que puedan amenazar su salud y seguridad (Real Decreto 1407/1992).

Estas medidas de protección personal no dispensan la obligación de emplear los medios preventivos de carácter general.

Los equipos de protección individual deben:

- *Permitir la realización del trabajo sin molestias innecesarias.
- *Cumplir las exigencias de seguridad y salud.
- *Llevar la marca CE.

Los equipos de protección individual se encuadran en la categoría III según Real Decreto 1407/1992 y son destinados a proteger al trabajador de todo peligro mortal o que pueda dañar gravemente su salud, sin que pueda descubrir a tiempo su efecto inmediato.

Estos equipos deben cumplir un examen de la CE (el organismo de control comprueba y certifica que el modelo tipo de equipo de protección individual cumple las exigencias de seguridad del Real Decreto 1407/1992), y someter su fabricación a un sistema de garantía de calidad CE de producto final (garantizar la homogeneidad de la producción con respecto al certificado CE) o un sistema de garantía de calidad CE de la producción con vigilancia (garantizar que el fabricante cumple las obligaciones derivadas del sistema de calidad, teniendo acceso el organo de control y realizando auditorias periodicas).

Son organismos de control los nominados como tales por el Ministerio de Industria y Energía.

Equipos de protección individuales.

a.1).- La ropa de trabajo:

-Será incombustible.

-Prohibir uso de materiales metálicos (anillos, collares, pulseras).

La normativa actual desarrollada por el comité técnico CEN/TC162, establece como equipo de protección del cuerpo según Norma UNE 367/1992, ropa de protección contra calor y fuego.

a.2).- Protección de la cabeza.

Los cascos de seguridad protegerán al trabajador frente a descargas eléctricas. Norma UNE 397/1995.

El caso debe ser no metálico, de "Clase N": Defensa de cráneo frente a caídas de objetos, golpes., además de proteger contra riesgo eléctrico a tensión no superior a 1000V y 50Hz en corriente alterna.

a.3).- Protectores visuales:

Los protectores oculares se seleccionarán según los riesgos:

1. -Choques o impacto de partículas sólidas.
2. -Proyección o salpicadura de metales fundidos.
3. -Radiaciones ultravioletas.

Las gafas protectoras deben disminuir mínimamente el campo visual.

Los cristales no están específicamente homologados para trabajos en electricidad pero deben cumplir los requisitos de los de soldadura (Norma UNE 379/1994) que absorben las radiaciones ultravioletas e infrarrojas del arco eléctrico accidental.

a.4).- Calzado.

El calzado debe ser aislante sin estructuras metálicas.

Debe llevar plantilla aislante hasta tensión de 1000V, corriente alterna 50Hz.

No existe normativa específica.

a.5).- Guantes aislantes.

Guantes aislantes de la electricidad homologados (Norma UNE 60903).

Los guantes deberán llevar inscrito en zona visible la especificación según la clase:

- *Clase 00: Tensión de prueba 2.500V.
- *Clase 0: Tensión de prueba 5.000 V
- *Clase 1: Tensión de prueba 10.000V
- *Clase 2: Tensión de prueba 20.000V
- *Clase 3: Tensión de prueba 30.000V
- *Clase 4: Tensión de prueba 40.000V.

b.- DE LA INSTALACIÓN.

Se dividen en:

- b.1.-Protección de los contactos directos.
- b.2.-Protección de los contactos indirectos.

b.1).- Protección de los contactos directos.

La finalidad de este tipo de protección es:

*Emplear disposiciones que impidan que la corriente eléctrica atraviese el cuerpo humano.

*Limitar la corriente que pueda atravesar el cuerpo humano a una intensidad no peligrosa (<1 mA)

La especificaciones del Reglamento Técnico de Baja Tensión, MI-BT-021, considera adecuadas para la protección contra contactos directos las siguientes medidas de seguridad:

b.1)1.-Interposición de obstáculos y barreras, que impidan el contacto directo con las partes activas. La cubierta de protección debe estar firmemente sujeta y resistir los esfuerzos mecánicos que puedan presentarse; en caso de que, la cubierta sea metálica debe de aplicarse una medida de seguridad contra contactos indirectos.

Este sistema de seguridad de interposición de obstáculos y barreras es eficaz y depende a su vez de los Grados de protección IP (Norma UNE 20324).

Es un índice de protección proporcionado por el envolvente (caja, armario, celdas de transformación...)

La clasificación de los grados de protección IP viene definida por las cifras acompañantes;

La 1º cifra: Indica la protección contra contactos corporales y contra entrada de cuerpos sólidos.

La 2º cifra: Indica la protección contra penetración de líquidos

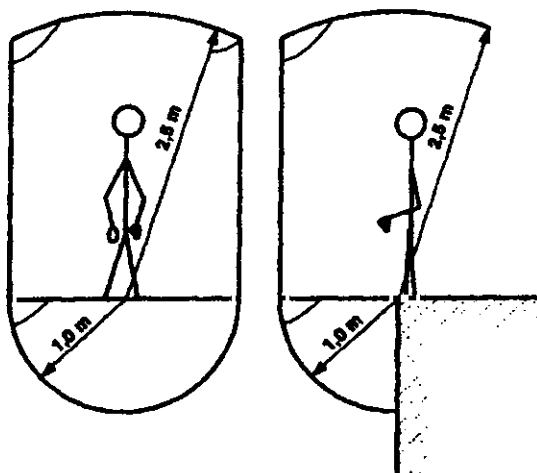
La 3º cifra: Indica la protección mecánica.

GRADOS DE PROTECCIÓN IP.			
1º CIFRA. Protección contra contacto corporal Y contra cuerpos sólidos.		2º CIFRA Protección contra líquidos.	3º CIFRA. Protección mecánica
IP			
0	Sin protección	Sin protección	Sin protección
1	Protegido contra sólidos Superiores a 50mm(manos)	Protección contra caída vertical de gota de agua	Energía de choque 0,225 Julios.
2	Protegido contra sólidos Superiores a 12 mm(dedos)	Protección contra caída de agua hasta 15º de la vertical	Energía de choque 0,375 Julios
3	Protegido contra sólidos Superiores a 2,5mm.	Protegido contra agua de lluvia hasta 60º de la vertical	Energía de choque 0,500 Julios
4	Protegido contra sólidos Superiores a 1mm.	Protegido contra proyección de agua en todas direcciones	
5	Protegido contra polvo	Protegido contra lanzamiento de agua en todas direcciones	Energía de choque 2,00 Julios
6	Total protección contra Polvo	Protegido contra lanzamiento de agua similar golpe de mar	
7		Protegido contra inmersión	Energía de choque 6,00 Julios
8		Protegido contra inmersión prolongada bajo presión	
9			Energía de choque 20.00 Julios

b.1)2.- Recubrimiento de las partes activas mediante aislamientos apropiados, de forma que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1mA. Se utiliza en cables y herramientas aisladas para trabajos de baja tensión.

b.1)3.- Separación por distancia o alejamiento de partes activas, alejar las partes activas de la instalación, hasta una distancia tal, del lugar de trabajo, que sea imposible un contacto voluntario o accidental.

*Distancia de seguridad según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (MI BT 021): Se considera zona alcanzable con la mano la que, medida a partir del punto donde la persona puede estar situada, esta a una distancia límite de 2,50 metros hacia arriba, un metro lateralmente y un metro hacia abajo.



b.2).- Protección de los contactos indirectos.

El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, instrucción MI-BT-021, establece que:

1.- En general con tensiones de hasta 50 V con relación a tierra en locales o lugares secos y no conductores, o de 24 V en locales o emplazamientos húmedos, no es necesario sistema de protección.

2.- Con tensiones superiores a 50V, es necesario establecer protecciones, incluso con suelo no conductor.

Las medidas de protección contra contactos indirectos se clasifican en:

- b.2.a- Clase A.
- b.2.b- Clase B.

b.2.a.- Clase A.

La finalidad de las medidas de seguridad clase A son:

- * Disminuir el riesgo en sí mismo, haciendo que los contactos no sean peligrosos; emplear disposiciones que impidan que la corriente atraviese el cuerpo.

- * Limitar la corriente de defecto a una intensidad no peligrosa.

Las medidas de seguridad son:

b.2.a)1.- Separación de circuitos. Separar los circuitos de utilización de la fuente de energía, por medio de transformadores o grupos convertidores, manteniendo aislados de tierra, todos los conductores del circuito de utilización, incluido el neutro.

Esta medida tiene el inconveniente de que:

- *El límite superior de alimentación y la potencia de los transformadores de separación es de:

- 250V y 10 kVA para los monofásicos

- 400V y 16 kVA para los trifásicos.

- *No detecta el primer fallo de aislamiento.

b.2.a)2.- Empleo de pequeñas tensiones de seguridad: Útil para trabajos en lugares húmedos. Consiste en el uso de pequeñas tensiones de seguridad (24V en local húmedo y 50V en local seco) suministradas por un transformador de seguridad, para impedir que en caso de contacto la intensidad sea superior a 10 miliamperios.

El inconveniente es que tienen un elevado coste.

b.2.a)3.- Separación entre las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamiento de protección: Doble aislamiento. Su uso está muy extendido en maquinaria eléctrica portátil.

b.2.a)4.- Inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas. Imposibilidad material de establecer un circuito de defecto.

b.2.a)5.- Recubrimiento de masas con aislamiento de protección. Recubrir las masas con aislamiento de protección. Las pinturas, los barnices, lacas y productos similares, no son aislamientos de protección.

El uso de esta medida de recubrimiento de masa con aislamiento de protección exime de la necesidad de utilizar cualquier otra medida contra contactos indirectos.

b.2.a)6.- Conexiones equipotenciales. Consiste en unir todas las masas de la instalación a proteger entre sí, mediante un conductor de resistencia despreciable, para evitar que puedan aparecer diferencias de potencial peligrosas.

b.2.b.- Clase B.

La finalidad de las medidas de seguridad de clase B es:

* Evitar el paso de una corriente considerada peligrosa por el cuerpo humano mediante la puesta a tierra directa, o bien, la puesta a neutro de las masas, asociándola a un corte automático que origine la desconexión de la instalación defectuosa.

Las medidas de seguridad son:

b.2.b)1.- Puesta a tierra de las masas. La unión mediante elementos conductores, entre determinados elementos o partes de una instalación, y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo, a

fin de permitir el paso a tierra de las corrientes eléctricas que puedan aparecer por defecto limitando el paso de la corriente por la persona.

Este sistema debe de llevar añadido otro sistema de corte, sensible a las sobreintensidades o sensible a las corrientes de defecto.

Debe cumplirse siempre:

$$RT_{max} = \frac{U_s}{I_d} \text{ siendo: } U_s \text{ Tensión de seguridad (24V o 50V)}$$

I_d Intensidad de defecto.

El dispositivo de corte debe actuar en un tiempo inferior a 5 seg, mientras que en los dispositivos diferenciales el tiempo es del orden de milisg.

b.2.b)2.- Empleo de dispositivos de corte por intensidad de defecto. Interruptor Diferencial (Cortés Gallego, R., 1997).

El interruptor diferencial tiene dos funciones:

1. - Desconectar la corriente eléctrica con fugas de 0,03 A y
2. - Desconectar la corriente antes de los 0,2 seg. , para evitar que el contacto eléctrico coincida con la onda T de repolarización y evitar así la fibrilación ventricular.

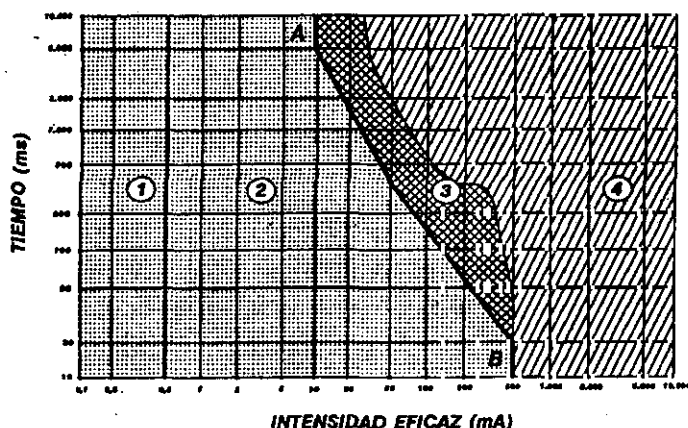
El principio de funcionamiento se basa en la ley de Kirchhoff:

$$\sum I_{entrada} = \sum I_{salida} = 0$$

La suma de las corrientes que entran es igual a las que salen y por tanto será cero la corriente diferencial y la fuga.

Los dinteles de peligro para la corriente eléctrica se van a representar en la tabla siguiente, relacionando la corriente que atraviesa el organismo con el tiempo máximo que puede soportarla sin daño. (Norma CEI 479-2 de la Comisión Electrotécnica Internacional).

**CURVAS DE SEGURIDAD (INTENSIDAD - TIEMPO)
PARA CORRIENTE ALTERNA 50 - 60 Hz**



La función $I=10+10/t$ representa la línea AB

Zona 1: No aparece ningún efecto ni reacción.

Zona 2: Dominable; no es de esperar ningún efecto fisiopatológico.

Zona 3: Tetanización: Riesgo de asfixia.

Zona 4: Riesgo de fibrilación ventricular.

La línea límite AB de seguridad de la zona 3 se representa con la función $I=10+10/t$, que es adoptada como norma española UNE-20572-80.

El objetivo del interruptor es disparar antes de este tiempo, que es el máximo soportable sin daño.

• Recomendaciones oficiales sobre uso del interruptor diferencial.

1ª. - Los valores máximos recomendados de los tiempos de disparo son, en función de la sensibilidad del interruptor, según *Normas UNE 20.383-75; CEE-27 Y UTE-C 60.130*, y declarada de obligatorio cumplimiento por el BOE del 17-10-80, los siguientes:

*Tiempo de disparo menor de 100 milisegundos para una intensidad de defecto de $2 I_{\Delta n}$ (Sensibilidad del interruptor).

*Tiempo de disparo de menos de 200 msg. para $I_{\Delta n} < I_d < 2I_{\Delta n}$.

*Tiempo de disparo de $< 30ms$ para $I_d > 10 I_{\Delta n}$.

*Para I_d entre $0,5 I_{\Delta n}$ y $I_{\Delta n}$ no se indica tiempo.

El interruptor diferencial no impide que se produzca y pase una corriente sino que se limita a detenerla y a cortar el circuito en un tiempo pequeño pero no inmediato.

2ª. -El *Reglamento de Baja Tensión* prescribe el empleo del interruptor diferencial contra contactos indirectos, y las compañías eléctricas suministradoras lo exigen.

-El reglamento define como diferencial de alta sensibilidad aquellos interruptores cuyas intensidades por defecto no sobrepasen los 30 mA.

♦ Recomendaciones generales para el uso de interruptor diferencial (XX).

*Deben reducirse los tiempos mínimos de disparo a $<$ de 30msg. Lo ideal sería no superar los 10 ms.
















* Los distribuidores deben utilizar de forma obligatoria a la entrada de cada línea de vivienda o recinto, un interruptor diferencial con un valor de sensibilidad no superior a 0,03 mA.

- Los interruptores de sensibilidad inferior de 30 mA, sólo deben instalarse en zonas de manipulación ocasional y siempre debe accederse protegidos de guantes, calzado o cortar la tensión antes de entrar a la maquinaria (motores de piscinas, calderas).

b.2.b)3.- Puesta a tierra de las masas y dispositivo de corte por intensidad de defecto. Se combinan los dos sistemas, es el más utilizado.

b.2.b)4.- Puesta a neutro de las masas con dispositivo de corte por intensidad de defecto. Consiste en unir todas las masas de la instalación eléctrica a proteger al conductor neutro, de tal forma que los defectos de aislamiento del dispositivo de corte se transforman en cortocircuitos entre fase y neutro, provocando el accionamiento del dispositivo de corte automático y en consecuencia la desconexión de la instalación defectuosa.

En el cuadro siguiente se señala por medio de símbolos el tipo de protección a emplear en cada caso.

<div>Equipo</div> <div>Lugar</div>	Fijos	Móviles	Portátiles	Alumbrado portátil
SECOS ($U_e \leq 50\text{ V}$)	  30	 30  30	 30   TS	 TS
HUMEDOS ($U_e \leq 24\text{ V}$)		 30	 TS	 TS
MOJADOS ($U_e \leq 24\text{ V}$)		 30 TS	 TS	TS

TS Tensión de seguridad



Dispositivo diferencial



Doble aislamiento



Transformador de separación de circuitos

4. - PREVENCIÓN EN TRABAJOS DE ALTA Tensión.

En este tipo de trabajos deben de extremarse todas las medidas de seguridad anteriormente descritas en los apartados (1), (2) y (3).

Son de obligado cumplimiento las 5 reglas contempladas por la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, también aplicables a baja tensión.

REGLAS INSTALACIÓN.	TIPOS DE	
	Baja Tensión	Alta tensión
	$U < 1000 \text{ V}$	$U \geq 1000 \text{ V}$
1º Abrir todas las fuentes de tensión.	OBLIGATORIO	OBLIGATORIO
2º Enclavamiento de bloqueo si es posible, de los aparatos de corte.	OBLIGATORIO Si es posible	OBLIGATORIO si es posible
3º Reconocimiento de la ausencia de tensión.	OBLIGATORIO	OBLIGATORIO
4º Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.	RECOMENDABLE	OBLIGATORIO
5º Delimitar la zona de trabajo mediante señalización o pantallas aislantes.	RECOMENDABLE	OBLIGATORIO

Dada la posibilidad de que el salto del arco a través del aire, pueda atravesar el cuerpo del trabajador que se encuentre en las proximidades sin necesidad de contacto físico, la principal medida consistirá en el mantenimiento de las distancias de seguridad que establece el *Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión* (Decreto 3151/1968 de 28-11-68):

*Distancia de los conductores al terreno:

Altura mínima $5.3 + \frac{U}{150}$ metros; con un mínimo de seis metros.

U= Tensión nominal de la línea en KV.

*Distancia de los conductores entre sí y entre estos y los apoyos.

La separación mínima no será inferior a $0.1 + \frac{U}{150}$ metros; con un mínimo de 0,2 metros.

U= Tensión nominal de la línea en KV.

Referencias bibliográficas capítulo II.

- 1.-**Donald Hunter** "*Enfermedades Laborales*", Ed. Jims, Barcelona 1985: 864-871.
- 2.-**Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales** "*Estadística de Accidentes de Trabajo 1996*", Madrid, 1997.
- 3.-**Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales** "*Boletín de Estadísticas Laborales*", Madrid, 1998.
- 4.-**García Escandón, F.** "*Datos estadísticos del sector eléctrico Español*" Servicios médicos Unidad Eléctrica S.A, Madrid, 1998.
- 5.-**Yamazaki, M., et all** "*A suicidal case of electrocution with hypnotic drug poisoning: an autopsy report*", Nippon Hoigaku Zasshi, 1997 , 51: 95-101.
- 6.-**Gisbert Calabuig, J.A.** "*Medicina Legal y Toxicología*", 5º Edición Ed. Masson, S.A., Barcelona, 1998: 384-392.
- 7.-**Al -Alousi, L.M.** "*Homicide by electrocution*", Med. Sci..Law, 1990, 30: 239-246.
- 8.- **Gisbert Calabuig, JA.** "*Medicina legal y toxicología*", 3ª Edición, Ed. Fundación García Muñoz, Valencia, 1985.
- 9- **Celiköz, B. et all** "*Four limb amputations due to electrical burn caused by TV antenna contact with overhead electric cables*", Burns, 1997, 23: 81-84.
- 10.-**Yamazaki, M.** "*An electrocution death of an infant who had received an electric shock from an uncovered oval shaped lamp switch in his mouth while in a hospital*", J. Forensic Sci., 1997, 42: 151-154.
- 11.-**Anonymous** "*Electricity-related deaths on lakes—Oklahoma- 1989-199*", Morb. Mortal Wkly. Rep., 1996, 31; 45:(21): 440-442.

- 12.- **Janicak, CA.** *"Occupational fatalities caused by contact with overhead power lines in the construction industry"*, J. Occup. Environ. Med., 1997, 39: 328-332.
- 13.- **Ore, T.; Casini, V.** *"Electrical fatalities among U.S. construction workers"*, J. Occup. Environ. Med., 1996, 38: 587-592.
- 14.- **Sahl, J.D. et al** *"Acute work injuries among electric utility linemen"*, Am. J. Ind. Med., 1997, 31: 223-232.
- 15.- **Katcher, M.L. et al** *"Severe injury and death associated with home infant cardiorespiratory monitors"*, Pediatrics, 1986, 78: 775-779.
- 16.- **Baas, L.S. et al** *"Care and safety of pacemaker electrodes in intensive care and telemetry nursing units"*, Am. J. Crit. Care, 1997, 6: 302-311.
- 17.- **Grey T.C.** *"Defibrillator injury suggesting mark"*, Am. J. Forensic Med. Pathol., 1989, 10: 144-145.
- 18.- **Hutse, W. et al** *"Inappropriate shocks in a patient treated with a cardioverter defibrillator"*, Heart, 1997, 77: 386-387.
- 19.- **Mehdirad, A. et al** *"Alternating current electrocution detection and termination by an implantable cardioverter defibrillator"*, Pacing Clin. Electrophysiol., 1997, 20: 1885-1886.
- 20.- **Brock Utne, J.G.; Downing, J.W.** *"Rectal burn after the use of an anal stainless steel electrode-transducer system for monitoring myoneural junction"*, Anesth. Analg., 1984, 63: 1141-1142.
- 21.- **Knopp, M.V.** *"Unusual burns of the lower extremities caused by a closed conducting loop in a patient at MR imaging"*, Radiology, 1996, 200: 572-575.
- 22.- **Anonymous** *"Lesions and shocks during iontophoresis"*, Health Devices, 1997, 26: 123-125.
- 23.- **Martí Mercadal, J.A.; Desoille, H.**, *"Medicina del Trabajo"*, 2ª Edición, Ed. Masson, Barcelona, 1993: 337-347.

- 24.- **Microsoft Corporation**, "*Enciclopedia Microsoft; Encarta 98*", 1993-1997.
- 25.- **Pérez Herrezuelo, I.** "*Resistencia de la piel de los niños al paso de la corriente eléctrica*", Ed. Universidad Complutense, Madrid, 1993.
- 26.- **Cortes Díaz, J.M.** "*Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales*", 2º Edición, Ed. Tebar Flores, Madrid, 1998: 297-319.
- 27.- **García Sancho Martín, L.; Durán Sacristan, H. et all** "*Tratado de patología y clínica quirúrgica*", Ed. Interamericana, 1984, I: 277-283.
- 28.- **Ministerio de Industria** , "*Instrucciones complementarias del reglamento electrónico de Baja Tensión*", Orden del Ministerio de Industria, 31-Octubre-1973, BOE de 27,29 y 31 de diciembre de 1973.
- 29.- **Ministerio de Trabajo**, "*Tratado de Higiene y Seguridad en el trabajo*", Madrid, 1974, II: 530-535.
- 30.- **Comité eléctrico internacional**, "*Norma CEI-479*"
- 31.-**Lee, W.R.** "*Corriente eléctrica: fisiología,patología*", Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, 1989, 1: 744-746.
- 32.- **Calvo Sáez, A., Asepeyo** "*Trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas de baja tensión*", Ed. Asociación para la prevención de accidentes, Barcelona.
- 33.- **Simonin, C.** "*Medicina Legal Judicial*", 2º Edición, (3º Reimpresión), Ed. Jims, Barcelona, 1982: 187-196.
- 34.- **Bonnet, E.F.P.** "*Medicina Legal*", 2º Edición, Ed. López Libreros Editores, Buenos Aires, 1980: 538-548.
- 35.- **Jenderko, G.; Sokola, A. et all** "*Basal skin resistance and galvanic skin response in children during sex maturation*", *Pediat. Pol.*, 1983, 58: 171-175.

- 36.- **Deurenberg, P. et all** *"Assesmente of body composition in 8-11 year old children by dielectrical impedance"*, Eur. J. Clin. Nutr., 1989, 43: 623-629.
- 37.- **Greening, L.** *" Risk perception following exposure to a job-related electrocution accident: the mediating role of perceived control"*, Acta Psychol.(Amst), 1997, 95: 267-277.
- 38.-**Goldenberg, D.C. et all** *" Pulmonary lesion in electric injury: report of a case"*, Rev. Hosp. Clin. Fac. Med. Sao Paulo, 1996 , 51: 15-17.
- 39.- **Chamberlain, D.A.; Robinson ,N.M.** *"Electrical injury to the heart may cause long-term damage to conducting tissue: a hypothesis and review of the literature"*, International J. Cardiology , 1996, 53: 273-277.
- 40.- **Sure, U.; Kleihues, P.** *"Intracerebral venous thrombosis and hematoma secondary to high-voltage brain injury"*, J. Trauma., 1997 , 42: 1161-1164 .
- 41.-**Critchley, M.** *"Neurological effects of lighting"*, Lancet , 1934, 1: 68-72.
- 42- **Hassin, G.R.** *"Changes in the brain in legal electrocution"*, Arch. Neurol. Psychiatry, 1933, 30: 1046-1060.
- 43.- **Pritchard , E.A.B.** *" Changes in the central nervous system dueto electrocution"*, Lancet , 1934, 1: 1163-1167.
- 44.-**Janus, T.J.; Barrash, J.** *"Neurologic and neurobehavioral effects of electric and lightning injuries"*, J. Burn. Care. Rehabil., 1996, 17: 409-415.
- 45.- **Nettelblad. H.** *"Magnetic resonance imaging: a new diagnostic aid in the care of high-voltage electrical burns"*, Burns, 1996, 22: 117-119.
- 46.- **Concannon, M.J. et all** *"Late rupture of a flexor tendon after electrical injury: tendon localization using magnetic resonance imaging. A case report"*, Ann. Plast. Surg., 1996, 36:, 84-87.
- 47.- **Adler, C.H.; Caviness, J.N.** *"Dystonia secondary to electrical injury: surface electromyographic evaluation and implications for the organicity of the condition"*, J. Neurol. Sci., 1997, 148: 187-192.



48.- **Hussmann, J. et al** " *Elevated compartmental pressures after closure of a forearm burn wound with a skin-stretching device*", Burns, 1997, 23: 154-156.

49.- **Sawnn, H.W.** " *Annual report of the chief inspector of factories for the year 1945*", Proc. Ninth Intern. Cong. Ondustr. Med., London, 1949: 36.

50.-**Deurenberg, P. et al** " *Assesmente of bod composition in 8-11 year old children by dioelectrical impedance*", Eur. J. Clin. Nutr., 1989, 43: 623-629.

51.-**Deurenberg, P. et al** " *Assesment of body composition by bioelectrical impedance in children and young adults is strongly age-dependent*", Eur. J. Clin. Nutr., 1990, 44: 261-268.

CAPÍTULO III.

CAPÍTULO III. MATERIAL Y MÉTODOS.

En este capítulo del Trabajo de Tesis Doctoral se expondrá el material y el método empleado para el desarrollo del mismo.

Se describirá:

- *El material utilizado.
- *El método científico.
- *El método de trabajo.
- *Las hipótesis de trabajo.

SECCIÓN I. MATERIAL.

Se entiende por material, el conjunto de máquinas, herramientas u objetos de cualquier clase, necesarios para el desempeño de un servicio o el ejercicio de una profesión.

Tesis por definición es una conclusión, proposición que se mantiene con razonamientos.

Por tanto el material de un trabajo de Tesis Doctoral es el conjunto de herramientas, objetos o recursos necesarios para razonar una proposición y obtener conclusiones.

MATERIAL.

El material utilizado en esta Tesis Doctoral es el siguiente:

- *A.- Muestra de trabajadores a los que se les efectuó la medida.
- *B.- Ficha - encuesta.
- *C.- Instrumental:
 - a-Aparato de medida.
 - b-Báscula con tallímetro.
 - c-Material informático.

A.- MUESTRA DE TRABAJADORES A ESTUDIO.

La elección de la muestra se realizó en base a unos objetivos predeterminados, eligiendo un grupo poblacional (universo muestral) con unas características determinadas (edad entre 18 y 65 años y con trabajo activo) pero no por ello reducido, siendo imposible el estudio global del grupo poblacional (población inaccesible).

*La muestra se eligió aleatoriamente entre personas trabajadoras de ambos sexos y con edades comprendidas entre 18 y 65 años.

*Se seleccionaron al azar personas de todo tipo de trabajo.

*La muestra se tomo en trabajadores con residencia en Madrid y su Comunidad. Para facilitar el estudio se agruparon las zonas en tres grupos en función de la distribución demográfica en la Comunidad Autónoma:

- 1.-Zona Centro.
- 2.-Zona Este, Norte y Oeste.
- 3.-Zona Sur.

*La muestra se tomó entre aquellos trabajadores que acudían a la consulta bien para:

- Reconocimiento médico periódico o...
- Revisiones periódicas en personas sanas

*La recogida de la muestra se realizó en tres consultas, atendidas por el mismo facultativo y sitas en:

- Alcorcón (Alcampo, Servicio médico).
- Móstoles (Privada).
- Valdemoro (Alcampo, Servicio médico).

Los trabajadores que acudían a la consulta vivían todos en Madrid y su comunidad, pero la procedencia de los mismos es de todas las comunidades autónomas.

*Se realizó la medida a la primera persona que asistió a la consulta para revisión periódica o reconocimiento.

*El estado de salud de los trabajadores en el momento de la medida era presumiblemente sano, no padeciendo enfermedades que pudiesen falsear el estudio (fiebre, patologías dérmicas, heridas con solución de continuidad, depresión, etc.) y todos se encontraban trabajando.

*La medida se realizó diariamente de lunes a viernes durante el año 1997; excluyendo quince días de agosto y fiestas oficiales que impidieron la medida (5 días).

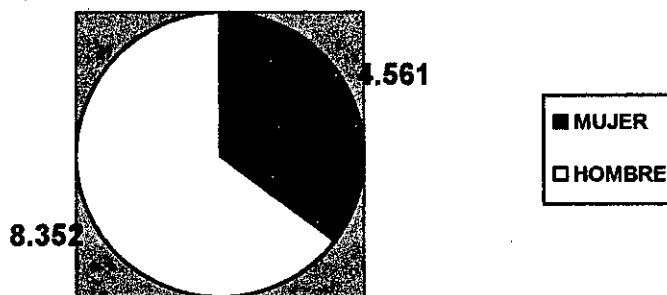
*El total de trabajadores tomados para el estudio fue de 196, tras haber utilizado un procedimiento feed-back partiendo de una premuestra de 25 individuos que nos fuera ajustando los tamaños hasta su estabilización.

El universo muestral de este Trabajo de Tesis Doctoral es la población española activa y ocupada (trabajadores declarados) de ambos sexos en edades comprendidas entre 18-65, en el año 1997⁽¹⁾.

La frecuencia encontrada por sexo es:

Hombre: número de hombres ocupados: 8.352, que supone el 64,6% de la población total ocupada durante el año 1997.

Mujeres: número de mujeres ocupadas 4.561, que supone un 35,4% de la población total ocupada durante el año 1997.



B.FICHA-ENCUESTA.

El propósito de esta Tesis Doctoral es el estudio de la resistencia de la piel en adultos trabajadores, para lo cual se diseña una ficha con dos apartados definidos:

a.-Parte identificativa, en la que se recogen:

1.- Datos identificativos propiamente dichos:

1.1.- Nº de ficha identificativo. Identifica la ficha en la base de datos creada. Este número se identifica con los Apellidos y Nombre del trabajador estudiado.

1.2.- Trimestre y día de medida. Inicialmente se recogió este dato dentro de la encuesta para ver si era de alguna utilidad para los objetivos buscados. Comprende el estudio, cuatro trimestres y 365 días, siendo los aplicados a estudio 221 días.

Son datos identificativos que sirven como tal y únicamente como referencia inicial.

2.- Datos personales.

2.1.- Sexo. Se estudiará la diferencia de la resistencia de la piel según este parámetro.

2.2.- Edad. Para estudiar esta variable se introduce el dato en años. Las edades se han subdividido en cuatro grupos de edad con la finalidad:

1.- De conocer la variabilidad de la resistencia eléctrica según grupos de edad.

2.- Establecer grupos de edad que puedan ser comparados con mediciones efectuadas en otros trabajos de investigación.

Los grupos resultantes (GEDADI) son:

Grupo de edad entre 18-22 años.

Grupo de edad entre 23-27 años.

Grupo de edad entre 28-47 años.

Grupo de edad entre 48-65 años.

2.3.- Zona de residencia. Se ha recogido esta variable y será objeto de estudio para comprobar si existe variabilidad de la resistencia corporal según la zona de residencia. Se ha distribuido el área geográfica en tres grandes zonas para facilitar el estudio y la comprensión, siempre teniendo en cuenta la muestra estudiada.

- Centro.
- Este - Norte - Oeste.
- Sur.

2.4.- Años de residencia. Se registra el número de años de residencia de los trabajadores. Se introduce este dato para ver si existen diferencias significativas entre los años de residencia en alguna de las zonas de residencia recogidas.

2.5.- Lugar de Nacimiento. Se registra el lugar de nacimiento, agrupándolos según las siguientes zonas:

- Castilla- La Mancha.
- Madrid.
- Resto de España

2.6.- Puesto de trabajo. El estudio de esta variable es de gran importancia dentro de nuestro estudio. Se ha creído conveniente, según el estudio de las variaciones de la resistencia de la piel y según las características de esta, estudiar esta variable diferenciando: Trabajo manual y no manual.

Se considera trabajo manual: aquel trabajo que se realiza específica o principalmente con las manos, sometiendo estas a cargas o sobrecargas de forma permanente (albañiles, repositores, personal de mantenimiento, trabajadores del campo, montadores instaladores de estructuras metálicas o asimilados...)

Se considera trabajo no manual: aquel en que las labores fundamentales del mismo no requieren el esfuerzo manual permanente (directivos, cajeros, administrativos, vendedores.).

2.7.- Cuidado de las manos. Por razones de variabilidad de las características intrínsecas de la epidermis y su importancia en la modificación de la resistencia de la piel, se considera necesario diferenciar

y estudiar la variable desde el punto de vista de la existencia de manos cuidadas o no cuidadas.

Considerando manos cuidadas aquellas que están tersas, suaves e hidratadas y no cuidadas a las manos rugosas, secas y callosas.

2.8.- Peso. Se mide en kilogramos. La variable será utilizada en el procesamiento de datos para ver si existen variaciones significativas de la medida a estudiar.

2.9.- Talla. Se mide en centímetros. El parámetro se incluirá en el procesamiento de datos para ver si influye en la medida de la resistencia de la piel.

Con respecto a las variables peso y talla se realizan estudios de los coeficientes:

Coeficiente superficial: $\text{Peso/talla en gramos/centímetro}$.

Coeficiente superficial: $\text{Peso/talla}^2 \text{ en gramos/centímetro}^2$

Coeficiente volumétrico: $\text{Peso/talla}^3 \text{ en gramos/centímetros}^3$

b.- Recogida inicial de los datos objeto del trabajo.

- 1.-Contacto dedos manos secos.
- 2.-Presión pinza dedos manos secos.
- 3.-Contacto dedos mano - pie secos.
- 4.-Presión dedos mano - pie secos.
- 5.-Contacto dedos manos húmedos.
- 6.-Presión pinza dedos manos húmedas.
- 7.-Contacto dedos mano - pie húmedos.
- 8.-Presión dedos mano - pie húmedos.

En este apartado hay que señalar que tras el inicio del estudio y por razones de dificultad de la toma de muestras y variaciones importantes en cuanto a la piel, a nivel de dedos del pie, se rechazaron estas medidas.

Además de que tras el estudio de la bibliografía la mayoría de los accidentes se producen en trabajadores dentro de su jornada laboral empleando las manos(2,3) en la que habitualmente van calzados. Es muy infrecuente dentro del ámbito laboral que un trabajador se encuentre trabajando con sus pies desnudos, por lo que se modificó la ficha rechazando dichas medidas.

Por tanto las medidas que van a ser objeto de estudio después de modificar las iniciales son:

Por tanto las medidas que van a ser objeto de estudio después de modificar las iniciales son:

1 .- Contacto dedos manos secas. Este tipo de contacto se produce cuando el trabajador contacta, toca un elemento eléctrico con tensión; este contacto es más frecuente a nivel de manos por el gran perímetro de actuación de las mismas, siendo más frecuentes los contactos a nivel de dedos sobre todo a nivel de el 1º, el 2º y el 3º dedos.

2 .- Presión pinza dedos manos secos. Este contacto es frecuente durante la manipulación y sostén de materiales eléctricos con tensión, enchufes, cables, herramientas, siendo más frecuente el accidente en manos a nivel de el 1º y el 2º dedos.

3 .- Contacto dedos manos húmedos. El contacto eléctrico se produce por contacto con un conductor eléctrico a tensión en condiciones de humedad de manos, el contacto es frecuente a nivel de manos y a nivel de el 1º, el 2º, y el 3º dedos.

4 .- Presión pinza dedos manos húmedas. El contacto se produce durante la manipulación de conductores eléctricos con tensión ,con manos húmedas, mas frecuente en manos y a nivel de el 1º y el 2º dedos.

La zona mas frecuente de contacto en todos los casos son las manos en especial el 1º ,2º y 3º dedo en contacto y el 1º y 2º dedos cuando interviene el factor presión. El contacto a nivel del resto de los dedos es menos frecuente, debiendo hacer la excepción en el caso de amputación parcial o total de los metacarpianos y la reeducación laboral.

En cuanto al predominio de las manos se consideran por igual ambas manos por considerar la existencia de trabajadores diestros y zurdos.

La ficha - encuesta que se ha utilizado en el trabajo tras las modificaciones señaladas es la siguiente:

ENCUESTA.

VALORACIÓN DE LA RESISTENCIA ELÉCTRICA EN ADULTOS TRABAJADORES.

Nº identificativo.

Nombre y Apellidos.

Edad.

Sexo.

Trimestre y día de la medición.

Localidad de Residencia.

Años de residencia.

Lugar de Nacimiento.

Puesto de trabajo: Manual ☐ No Manual ☐

Manos cuidadas: SI ☐ NO ☐

Peso.

Talla.

Medidas.

	SECA	HUMEDA
MANOS		
MANOS PRESIÓN PINZA		

SPECIFICATION.

- _ 29 Measuring Ranges.
- _ Sensitivity; 30.000 Ohm/V DC
10.000 Ohm/ V AC
- _ Accuracy; 3% V DC
4% V AC
- _ DC Volts: 3V-1000V
- _ AC Volts: 10V-1000V
- _ DC current: 100 mA-10A
- _ Resistance; 0-10m (Center 10 Ohms)
- _ dB; -10 dB to + 62 Db.

El polímetro lleva incorporadas dos salidas (Foto nº 2), una (+) y otra (-). A la salida (+) se le conecta una clavija de color rojo y a la (-) una de color negro (Foto nº 3). La longitud de los cables que unen las clavijas con el polímetro es de 110 cm.

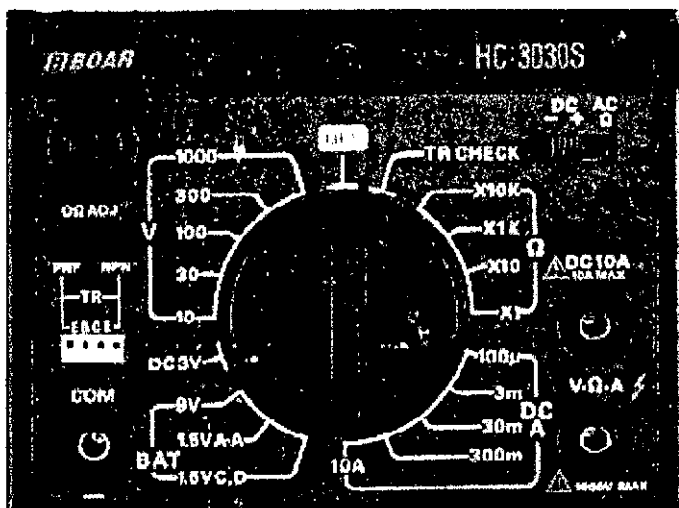


Foto nº 2.

La banda de medida de resistencia del polímetro es la más externa y se identifica con el color verde (Foto nº 4). El rango que abarca es de 0 a 1.000 Ohms, siendo una escala logarítmica. En el panel del aparato mediante un dispositivo giratorio puede lograrse un rango mayor, colocándolo en x10; x1K; X10K. Es decir los 1.000 Ohms máximos, que pueden medirse en la escala normal, pueden multiplicarse por diez (hasta 10.000 Ω), por mil (hasta 1.000.000 Ω), y por 10.000 (hasta 10.000.000Ω).

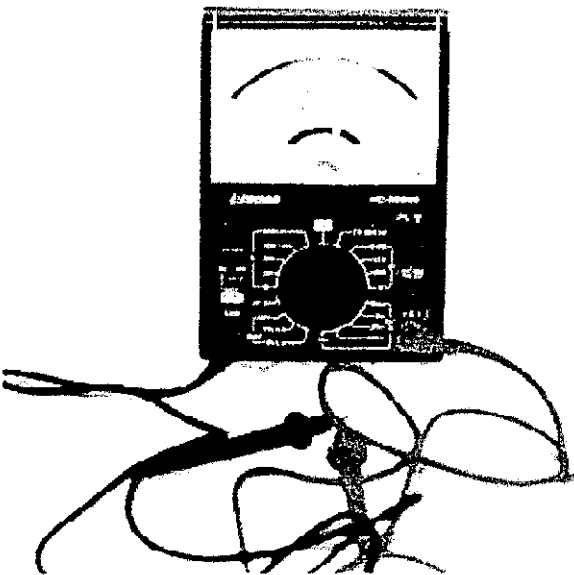


Foto nº 3.

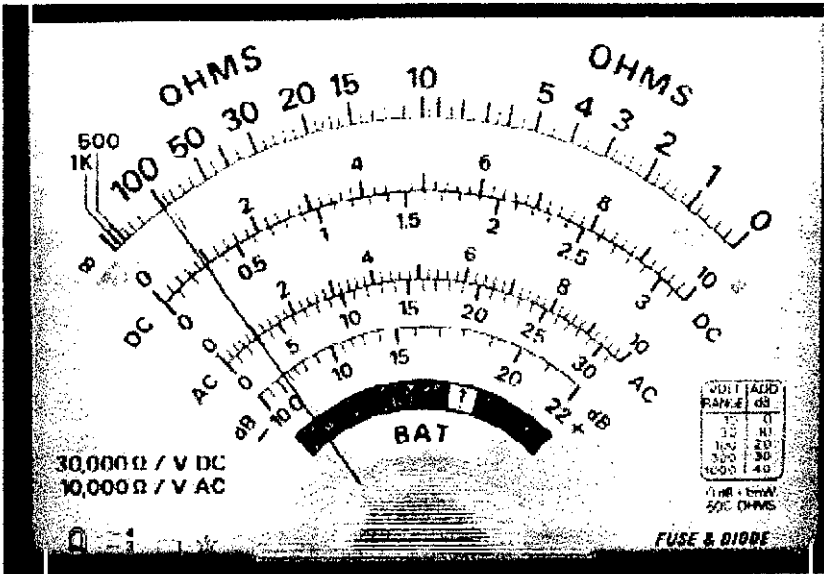


Foto nº 4.

b.-BÁSCULA CON TALLÍMETRO.

Para el peso y la talla se utilizó una báscula con tallímetro. La balanza tiene un sistema de pesas con graduaciones hasta 100 gr y se calibró en cada medición.

c.- MATERIAL INFORMÁTICO.

Para la realización de este trabajo de Tesis Doctoral se han utilizado:

- Ordenadores PENTIUM MMX DE 166 A 233 Mhz.
- Scanner 4P de Hp.
- Impresoras de gama Deskjet Olivetti y Lexmark en blanco y negro, y color.
- Modems Fax de 28.000 y 56.000 bpm.
- Dos Conexiones a la red Internet con sus principales buscadores.
- Paquetes informáticos: Office 97, Corel Draw, Paper Port, Hp deskjet copy.
- Unidades de almacenamiento Traxdata.

Para la realización del estudio estadístico se han utilizado:

- Ordenadores de las gamas 486 DX4 y PENTIUM MMX que han servido como soporte de Hardware para el procesamiento de datos, con velocidades que oscilan entre 66 y 200 Mhz, todos ellos clónicos con procesadores Intel.
- Impresoras gama Laserjet IIIp y Deskjet 660C.
- Los datos para su posterior procesamiento se han grabado en la base de datos DBASE III+, en un archivo para ser exportado a cualquier paquete estadístico actualmente en el mercado.
- Paquetes estadísticos RSIGMA; SPSS Y BMDP
- Programa ESTAD de transferencia de datos en RSIGMA (Propiedad de Cesáreo José de Dios y Carlos Ibáñez)
- Paquetes HARWARD GRAPHICS, POWERPOINT Y GRAPH para los gráficos.

SECCIÓN II. MÉTODO CIENTÍFICO.

A.-INTRODUCCIÓN.

Método según **San Martín**(4) *“es el razonamiento lógico y procedimiento técnico para obtener los resultados en relación a los objetivos formulados y a la correcta y máxima utilización de los datos disponibles; actos ligados entre sí por objetivos y por un propósito final bien preciso”*.

El **Prof. Gallego**(5) lo define como *“el camino o guía que conduce a un determinado fin y que se traza de un modo racional poniendo en práctica gradual y ordenadamente cuantos principios, reglas y medios son necesarios para conseguir lo que se desea de la manera más fácil y ventajosa”*.

El método científico(4) es el método de investigación usado por la ciencia y que utiliza las siguientes fases:

- Razonamiento lógico.
- Método hipotético.
- Método deductivo.

Se ayuda del método estadístico (aplicación de la ciencia matemática para analizar datos obtenidos por la observación, el análisis y la experimentación), otras disciplinas y por técnicas adecuadas de observación, medición, análisis y experimentación.

En la actualidad la Ciencia y la Estadística son dos ciencias inseparables.

Para la existencia de una buena metodología la aplicación de la estadística debe participar del método científico y viceversa.

La ciencia pretende obtener conclusiones generales a partir de conocimientos parciales usando el **Método Inductivo**, el cual se utiliza para formular las hipótesis o construir modelos generales sobre el proceso que investiga. Para ello utiliza la información de que dispone sobre dicho proceso, y si no es suficiente, se diseñan experimentos para obtener información adicional.

Partiendo de que el conocimiento de la realidad es siempre parcial, se debe de emplear la intuición para inventar mediante un proceso creativo, la información necesaria, para que añadida a la que se dispone, puedan

formularse hipótesis o construir modelos desde donde pueda contemplarse la realidad.

Esta información añadida debe contrastarse mediante la **validación**.

El método deductivo tiene como finalidad el obtener conclusiones lógicas de las hipótesis formuladas por el método inductivo.

El contrastar la validez, credibilidad y verosimilitud de las hipótesis o modelos es tarea de la **estadística**.

B.-ESTRUCTURA DEL MÉTODO CIENTÍFICO.

El método científico se estructura en ocho fases:

1.-Definición. Determinar y precisar el segmento de la naturaleza, fenómeno o proceso que interesa investigar para mejorar el conocimiento que sobre él tiene el investigador.

2.-Documentación. Recopilar la información existente y relevante para lo que deseamos estudiar. Cuando una investigación no está bien contrastada se suele repetir el proceso investigador, con el fin de reforzar o debilitar alguna conclusión no totalmente válida.

3.-Diseño de Muestras, Experimentos y Ensayos clínicos. Fijar la metodología a seguir, las observaciones y la forma de obtenerlas.

4.-Experimentación. Obtener datos reales mediante la toma de muestras del fenómeno que nos interesa conocer.

5.-Estadística descriptiva. Recopilación, almacenamiento, estructuración, ordenación y modificación – recuperación de los datos obtenidos, mediante la documentación y la experimentación.

6.- Estadística exploratoria. Análisis de la información recopilada y ordenada para establecer hipótesis o modelos lógicos.

7.-Estadística confirmatoria. Análisis de la validez, credibilidad, verosimilitud de las hipótesis o modelos formulados en la fase exploratoria, utilizando como herramientas; contrastes, test de hipótesis y/o aumento de muestra.

8.-Conclusiones. Dar significado a las hipótesis o modelos que hayamos dado como válidos en la fase confirmatoria.

C.-MÉTODO ESTADÍSTICO.

De las ocho fases del método científico, cuatro constituyen el método estadístico.

A- Diseño de muestras, Experimentos y ensayos clínicos.

La finalidad es puntualizar y precisar qué y cómo se investiga. Determinar que objetos, ítems, facetas... se van a investigar, es el objetivo del muestreo.

La diferencia entre muestreo y diseño de experimentos es que:

.-en el muestreo las observaciones se hacen directamente sobre los objetos o sobre objetos que han recibido el mismo tratamiento.

.-en el diseño de experimentos está obligado aplicar distintos tratamientos sobre los objetos, antes de efectuar las observaciones. En el diseño de experimentos además de seleccionar la muestra se debe determinar el tratamiento a proporcionar a cada uno de los objetos muestrales.

.-un diseño de experimentos más restrictivo es el ensayo clínico.

B.- Estadística descriptiva.

Su fin es almacenar la información de forma que sea fácil de recuperar y sea posible presentarla con rapidez, eficacia y claridad. Siguen siendo elementos imprescindibles las tablas o gráficos. En la actualidad se realiza creando una base de datos.

C.- Estadística exploratoria.

La constituyen las técnicas destinadas a encontrar estructuras significativas en los datos, para formular hipótesis o modelos.

Algunas de estas técnicas son: Técnicas de clasificación, discriminación, análisis factorial y de correspondencias, análisis causal...

D.- Estadística confirmatoria.

Una vez creadas las hipótesis o modelos, la estadística confirmatoria se encarga de:

Validar los datos.

Ver si se pueden explicar con coherencia las discrepancias entre las predicciones y las observaciones en función de la hipótesis.

Si se produce la validación y se establecen coherencias, aún en el caso de existir discrepancias entre lo previsto y lo observado, las hipótesis serán válidas para representar, conocer y explicar el proceso real que investigamos; en otro caso deben de proponerse nuevas hipótesis o modelos.

Para finalizar el proceso científico se debe dar un significado real al objeto del estudio.

SECCIÓN III. MÉTODO CIENTÍFICO APLICADO. MÉTODO DE TRABAJO.

Una vez expuesta la teoría del método científico y su estructura (Sección II de este capítulo), se expone la aplicación del mismo a este trabajo de Tesis Doctoral.

FASE 1: Definición.

La definición: conocer la resistencia de la piel de las personas trabajadoras en edades comprendidas entre los 18 y 65 años.

Los trabajos existentes sobre la electricidad y el accidente eléctrico son muchos, según la bibliografía estudiada; en la mayoría se refieren a trabajadores, sobre todo del sector construcción (2,3,6,7).

Los datos con respecto a la resistencia de la piel al paso de la corriente, si bien, en todos los trabajos se reseña como un factor importante a la hora de hablar de factores que intervienen en el riesgo eléctrico, no se han encontrado más que referencias genéricas a la medida de la misma; encontrando discrepancias importantes según autores en cuanto a los valores máximos, medios y mínimos de esta resistencia (8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18) como puede apreciarse en el cuadro siguiente:

AUTOR	RESISTENCIA DE LA PIEL SECA EN Ω								
	500	1.000	3.000	5.000	10.000	50.000	100.000	600.000	1.000000
Cortés Diaz									
Comité Eléctrico Internacional									
Calvo Saez									
Lee									
Malboysson									
García Sancho									
Simonin									
Pérez Herrezuelo									

Cuando el autor no señala mínimo de resistencia la señal es →

Cuando el autor señala mínimo y máximo de resistencia la señal es ↔

Son muy pocos los trabajos donde se encuentren recogidos la influencia de factores diferentes que influyan en el aumento o disminución de la resistencia de la piel, encontrando referencias sobre piel húmeda que se expresan en el siguiente cuadro (11,14,15,16).

En cuanto a valores de resistencia de la piel cuando existe el factor presión, sólo se han encontrado los valores de referencia descritos por la Dra. **Pérez Herrezuelo** (11).

Cuando el autor señala mínimo y máximo la señal es \longleftrightarrow
Cuando el autor no refiere mínimo la señal es \longrightarrow

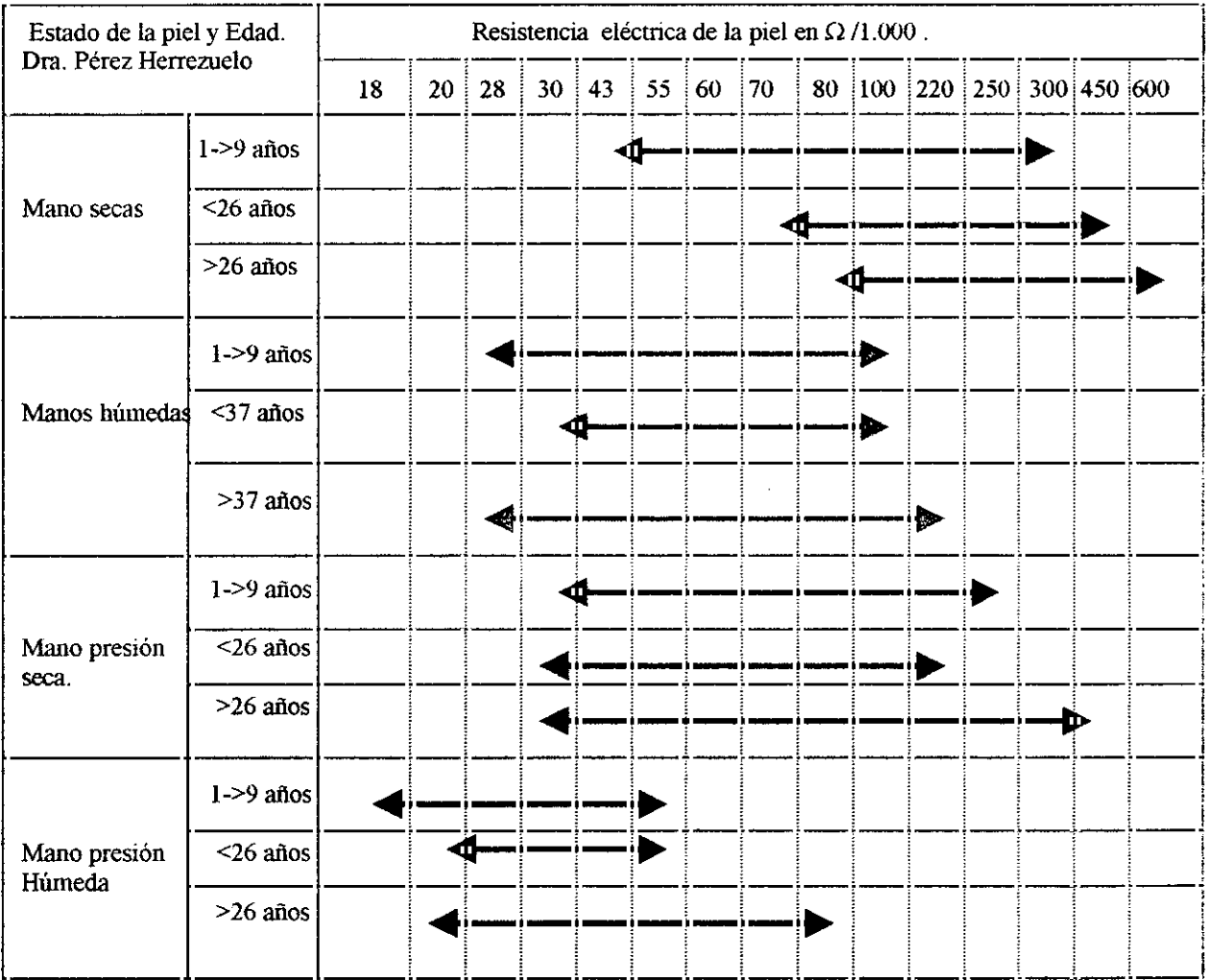
AUTOR	RESISTENCIA MANOS HÚMEDAS EN Ω					
	500	1.000	2500	10.000	28.000	200.000
Comité Eléctrico Internacional		\longleftrightarrow				
Calvo Saez	\longrightarrow					
Cortés Diaz		\longleftrightarrow				
Lee	\longrightarrow			\longrightarrow		
Pérez Herrezuelo					\longleftrightarrow	\longrightarrow

AUTOR	RESISTENCIA DE LA PIEL SECA CON PRESIÓN EN Ω	
	30.000	450.000
Pérez Herrezuelo	\longleftrightarrow	

AUTOR	RESISTENCIA DE LA PIEL HÚMEDA CON PRESIÓN EN Ω	
	20.000	80.000
Pérez Herrezuelo	\longleftrightarrow	

En estudios realizados por la Dra. **Pérez Herrezuelo**⁽¹¹⁾, los valores de la resistencia eléctrica en niños y adultos varían sensiblemente de los datos recogidos en la bibliografía, lo que hace pensar que quizá a lo largo de los distintos estudios se haya producido un error en el aparato de medida, en el sentido de que el polímetro utilizado fuera más sensible que los que se utilizaban en los experimentos anteriores.

Los valores encontrados según grupos de edades, sexo y puesto de trabajo se recogen en los cuadros de las páginas siguientes:



Sexo y estado de la piel. Dra. Pérez Herrezuelo.		Resistencia media de la piel en Ω
Mujeres	Manos secas	315.190
	Manos húmedas	76.580
	Manos presión secas	150.100
	Manos presión húmedas	41.730
Hombres	Manos secas	280.510
	Manos húmedas	61.980
	Manos presión secas	126.570
	Manos presión húmedas	34.780

Puesto de trabajo y estado de las manos Dra. Pérez Herrezuelo		Resistencia media de la piel en Ω
Manual	Manos secas	315.520
	Manos húmedas	72.290
	Manos presión secas	148.220
	Manos presión húmedas	39.520
No manual	Manos secas	275.230
	Manos húmedas	65.720
	Manos presión secas	125.810
	Manos presión húmedas	36.790

Conocidos los valores de resistencia según la bibliografía, se pueden determinar los efectos fisiopatológicos que se producirían según estos valores para corrientes de 220 y 380V.

VALORES DE INTENSIDAD EN MILIAMPERIOS SEGÚN LA RESISTENCIA.

RESISTENCIA EN Ω	220V	Efecto	380 V	Efecto
500	440	Parálisis respiratoria	760	Fibrilación tiempo >1 sg.
1.000	220	Parálisis respiratoria	380	Parálisis respiratoria
2.500	88	Fibrilación tiempo>1 sg.	152	Parálisis respiratoria
5.000	44	Fibrilación tiempo >1 min.	76	Fibrilación tiempo >1 sg.
10.000	22	Posible parálisis respiratoria	38	Fibrilación tiempo >1 min.
20.000	11	Contracción con difícil liberación	19	Contracción muy difícil liberar
50.000	4,4	Percepción	7,6	Percepción dolorosa
100.000	2,2	Percepción	3,8	Percepción
600.000	0,3	No perceptible	0,6	No perceptible
1.000.000	0,2	No perceptible	0,3	No perceptible

Con todo lo anteriormente expuesto queda **definido** el objetivo del trabajo que como se indicó en la página 22 es:

.- El **OBJETIVO PRINCIPAL** conocer:

*La resistencia eléctrica de la piel de los trabajadores en edad laboral entre 18 y 65 años.

.- Los **OBJETIVOS SECUNDARIOS** conocer:

*La influencia de las distintas variables que vamos a estudiar en los valores de resistencia eléctrica para saber si influyen en dicha medida y cómo.

*El grado de peligrosidad de la corriente eléctrica.

*Si las medidas de seguridad, ante el accidente eléctrico, son suficientes.

FASE 2: Documentación.

Se han recogido todos los datos encontrados en la bibliografía, tanto de estudios experimentales como de trabajos publicados sobre el tema, y obtenidos mediante técnicas habituales.

La bibliografía estudiada y que se reseña, se ha obtenido de trabajos, libros, revistas, publicaciones diversas y búsquedas en Medline e Internet. La recopilación bibliográfica se realizó durante el año 1997, salvo algunas publicaciones recogidas en el primer semestre de 1998.

FASE 3: Diseño de Muestras, Elección de muestras.

Población es cualquier conjunto de elementos o cosas que se desean observar y analizar y que responden a una definición dada.

El **muestreo** es la operación para tomar una muestra representativa del Universo; basándose en la teoría de la probabilidad; al utilizar muestras representativas, los resultados de la investigación se pueden generalizar al Universo.

En este Trabajo la población total es inaccesible (trabajadores ocupados en 1997), por lo que debe elegirse una muestra lo más representativa posible sobre la que se va a aplicar un experimento, para posteriormente recopilar los datos y aplicar sobre ellos el método estadístico⁽⁴⁾, obtener resultados y estimar con seguridad sobre la población universal.

Existen diversos procedimientos para la elección de muestras; teniendo en cuenta que nuestra población a estudio es imposible de abordar en su totalidad, sí que con una población finita, determinada (trabajadores ocupados durante 1997), se pueden emplear los siguientes métodos de muestreo:

a) Muestreo aleatorio con reemplazamiento.

- Cada muestra posee la misma probabilidad de ser escogida y cada unidad de la población también, puesto que cada elemento tomado de ésta es reintegrado a ella.

b) Muestreo aleatorio sin reemplazamiento.

- Cada unidad de la población, trabajador, posee la misma probabilidad de ser escogida que las restantes para formar parte de la muestra, bien entendido que la probabilidad de que un elemento sea extraído dependerá de los que anteriormente hayan sido elegidos, varía con la extracción, un trabajador no podrá ser elegido dos veces.

Para la determinación de la muestra en este trabajo de Tesis Doctoral ha sido utilizado **el muestreo aleatorio sin reemplazamiento.**

Para calcular el tamaño muestral, dada la información de que se disponía, se optó por un procedimiento de feed-back que partiendo de una premuestra de 25 individuos nos fuera ajustando los tamaños hasta su estabilización ($n=100$). Los resultados encontrados para el cálculo del número de individuos fueron:

n=100	Media	Desv.Std.	Coef. V.	Min.	Max.	Nº	E. Adm.
EDAD	33.096	13.722	41.46	18	65	116	2.5
A_RES	18.774	16.161	86.08	0	65	161	2.5
PESO	71.397	12.70	17.79	40	103	155	2
TALLA	168.404	8.103	4.81	147	191	113	1.5
MANO_S	89.123	94.435	105.96	9	500	153	15
MANO_H	10.301	6.151	59.71	3	55	146	1
MPRE_S	28.459	26.840	94.31	3	200	128	5
MPRE_H	5.808	4.958	85.37	2	54	95	1

Desv.Std: Desviación Standard.

Coef.V.: Coeficiente de variación.

Mín.: Mínimo.

Max: Máximo.

E.Adm: Error admisible.

A-RES: Años de residencia

MANOS-S: Manos secas.

MANO-H: Manos húmedas.

MPRE-S : Manos presión secas.

MPRE-H: Manos presión húmedas.

Sin embargo, (completar una año natural de recogida de datos), provocó la superación de los tamaños mínimos y presentó una distribución de individuos por Comunidades Autónomas, permitiéndonos extender las conclusiones a la población española provocada por la población de aluvión que reside en las ciudades dormitorio del cinturón industrial de Madrid, según *los datos estadísticos de esta Comunidad Autónoma (1996)*.

Llegado este punto vamos a establecer los principios del **Método estadístico** aplicados en este trabajo de Tesis Doctoral, antes de pasar a la siguiente fase, de experimentación.

Método Estadístico.

Siguiendo el modelo del método científico, al llegar a la fase 3 se crea un archivo de datos según el número de campos que devienen de la historia clínica, con el campo NUM-REG como mínimo común a todas para uso interactivo.

Excepto los campos APELLIDO y NOMBRE que sólo sirven de referencia inicial, podemos clasificar todos los campos, que a partir de este momento se denominan **Variables**, clasificándolas en:

- Variables Cuantitativas: Su respuesta es una cantidad, un número o una medida dada.
- Variables Cualitativas: Cuya respuesta son las distintas modalidades en que puede presentarse la cualidad.

Otra clasificación de variables es:

- Variables Nominales: son cualitativas. Sus modalidades vienen dadas por nombres, sin considerarse para nuestro estudio ninguna ordenación natural.
- Variables Ordinales: Si en las anteriores se contemplase dicha ordenación.
- Variables que miden Escala de Intervalo: Variables cuantitativas que permiten cambiar el origen de las medidas sin que cambien las unidades de estas.
- Variables que miden Escala de Razón: Se puede variar la unidad de medida y no podemos cambiar el origen de ésta.
- Variables que miden Escalas Mixtas: Variables que nos permiten variar tanto el origen como la unidad de medida sin que afecte a la esencia de ellas.

FASE 4.- Experimentación. Método de la Medida de la Resistencia de la Piel.

1.-PILOTAJE DE LA ENCUESTA.

Antes de comenzar el trabajo de experimentación se solicitó que la Ficha - Encuesta fuese pilotada por Doctores en Medicina, Ingeniería, Psicología, con el fin de que pudiesen aportar o señalar puntualizaciones para el inicio del trabajo.

Se les envió una copia de la Ficha – Encuesta junto con un escrito del Director de este trabajo en el que solicitaba *“Conocer la opinión acerca de si la encuesta de trabajo que hemos diseñado se encuentra lo suficientemente completa para poder conocer la resistencia de la piel en los trabajadores”*.

La aceptación de la encuesta fue unánime, señalando un Doctor únicamente la necesidad de señalar la raza.

Esta puntualización se ha tenido en cuenta pero no se incluyó como dato de la encuesta porque todos los estudiados son de raza blanca.

2.-MÉTODO DE LA MEDIDA.

Se han tenido en cuenta los factores que influyen en la modificación de la resistencia⁽¹⁹⁾:

*Físicos: Edad, sexo, raza, grosor de la piel, tiempo de contacto, aumento de presión de contacto, aumento de superficie de contacto.

*Psicológicos: Emoción, vigilia, sudoración.

*Patológicos: Fiebre, hambre, sed, heridas, enfermedades, tratamientos.

Una vez conocidos estos factores se ha intentado reducir al máximo la influencia de aquellos sobre los que podíamos incidir, para que la toma de muestras sea homogénea y únicamente se aprecie la variabilidad según aquellos factores sobre los que no puede incidir el observador, por tanto:

1.-El aparato de medida siempre ha sido el mismo, utilizando las clavijas del mismo, y colocándose en igual posición y ubicación en todas las personas.

2.-La persona que efectuó las mediciones fue siempre la misma, por lo que la presión de contacto se puede estimar similar en todos los casos.

3.-Todas las personas a las que se les efectuó la medida fueron informadas previamente sobre lo que consistía la misma, para evitar el sentimiento de angustia, miedo o emoción ante lo desconocido.

4.-Todas las personas a las que se les realizó la medida se presumen sanas y se encuentran realizando su actividad laboral habitual.

5.-En aquellas personas en las que se apreció sudoración manifiesta se procedió a secar la zona de contacto. Cuando no fue posible o existían dudas de si podía confundirse con la media húmeda se rechazó la medición.

6.- A todas las personas sometidas a la medida se le aplicaron las clavijas en la misma localización.

3-EL PROCEDIMIENTO DE MEDIDA.

- A) Calibración del aparato.
- B) Colocación de las clavijas.
- C) Lectura de la medida.
- D) Anotación de la medida.

A) Calibración del polímetro:

El aparato se calibró antes de la medida en todas las ocasiones, para ello se siguieron, las instrucciones del aparato.

El polímetro se colocaba en posición de 10K para todas las mediciones.

B) Colocación de las clavijas.

Las clavijas fueron colocadas de modo que la superficie de contacto con la piel fuera de 10 mm x 1-2mm.

En los casos de medida de presión, la superficie de contacto era aproximadamente la misma.

La presión se ejercía sujetando las clavijas con dos dedos y ejerciendo presión sobre ellas.

La medida se efectúa aplicando las clavijas sobre el segundo dedo de ambas manos y en la medida de presión ésta se ejercía entre el 1º y el 2º dedo.

La medida se llevó a cabo en estos dedos por ser los de uso más frecuente en trabajadores sometidos a posible riesgo, y por no encontrarse diferencias de medida con otros dedos o incluso con la palma de la mano.

La colocación, por tanto, era a nivel de pulpejo de segundos dedos de ambas manos.

C) Lectura de la medida.

La lectura se realizaba siguiendo las instrucciones del aparato. Se tomaba el valor que coincidía con la línea de unión entre la aguja indicadora y su imagen reflejada.

La medida leída se debe multiplicar por 10.000 ohmios, ya que en todas las medidas el polímetro estaba en x10K. Foto nº 5.

Las medidas y su lectura correspondiente se efectuaron siempre en el siguiente orden:

1º.-Contacto dedos manos secas. (Segundos dedos). Foto nº6 y detalle nº6.

2º.-Presión dedos manos secas. (Entre pulgar y segundo dedo). Foto nº 7 y detalle nº7.

Posteriormente se mojaban las manos y se procedía a realizar las mediciones en el orden siguiente:

3º.-Contacto dedos manos húmedas. (Segundos dedos). Foto nº 8 y detalle nº 8.

4º.-Presión dedos manos húmedas. (Entre pulgar y segundo dedo). Foto nº 9 y detalle nº 9.

D) Anotación de la medida.

Tras cada medición se registraba el valor en la tabla diseñada para ello en la Ficha - Encuesta.

El trabajo se efectuó a lo largo del año 1997, desde el uno de enero de 1997 al uno de enero de 1998.

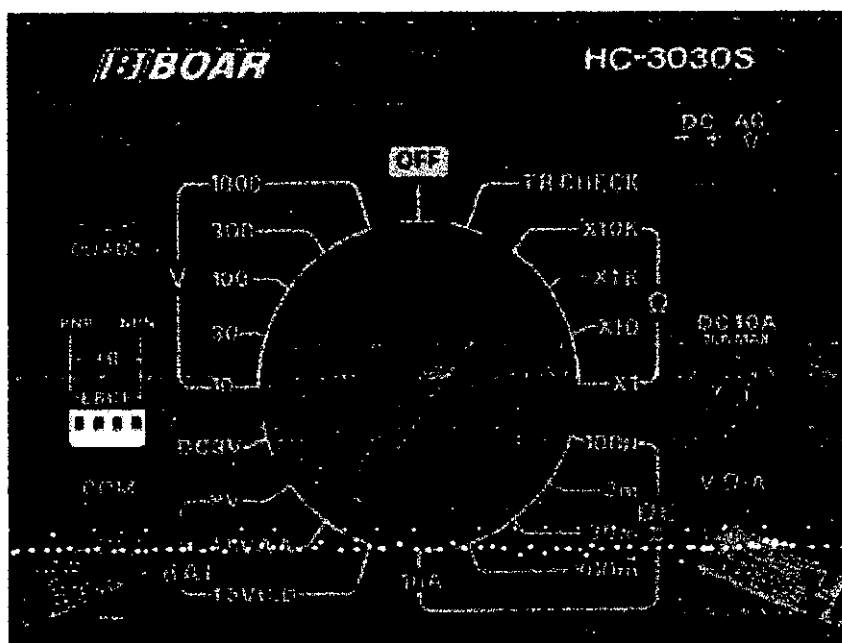
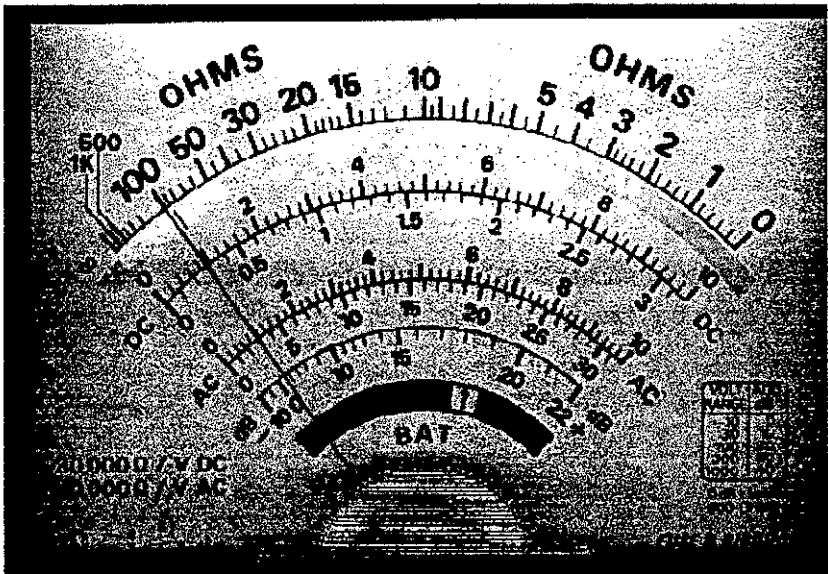


Foto nº 5



Foto nº 6.



Detalle nº6

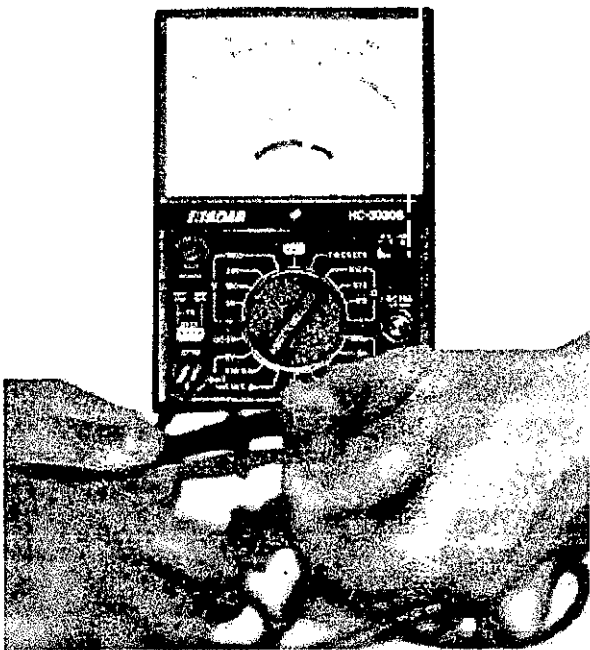
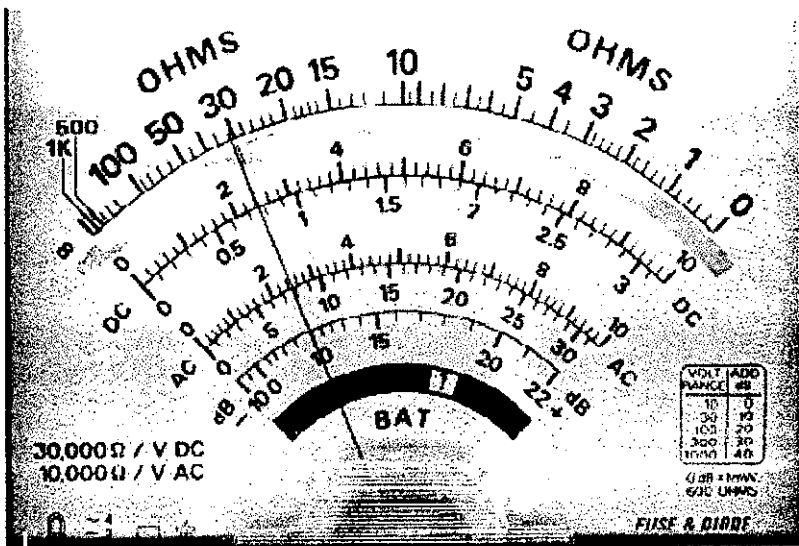


Foto nº7



Detalle nº 7

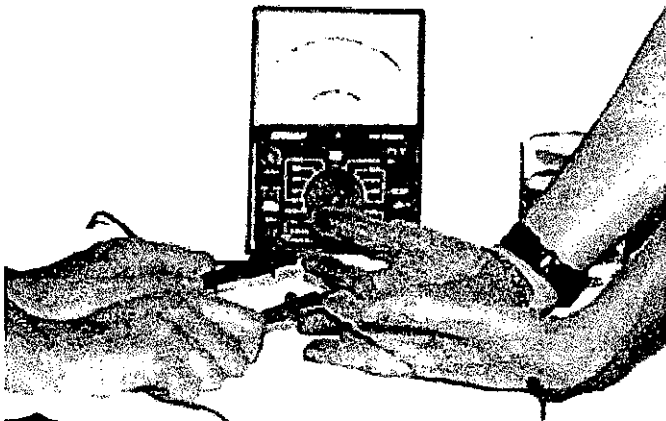
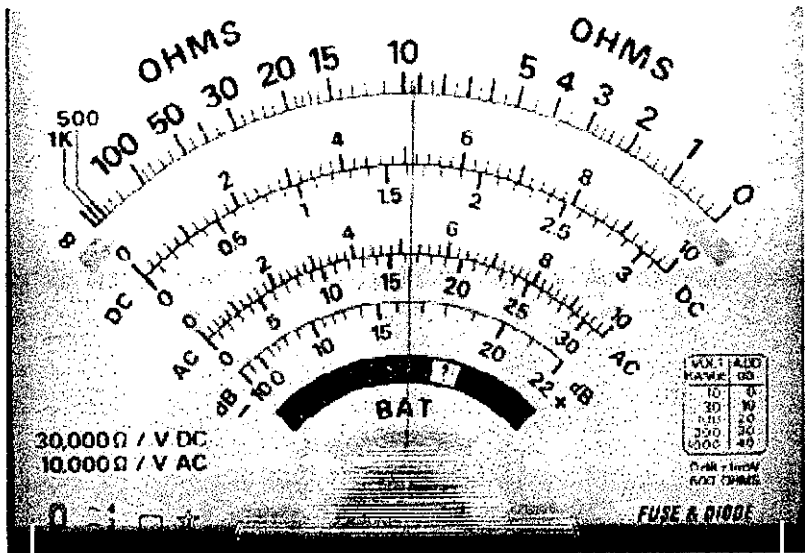


Foto nº 8



Detalle nº 8

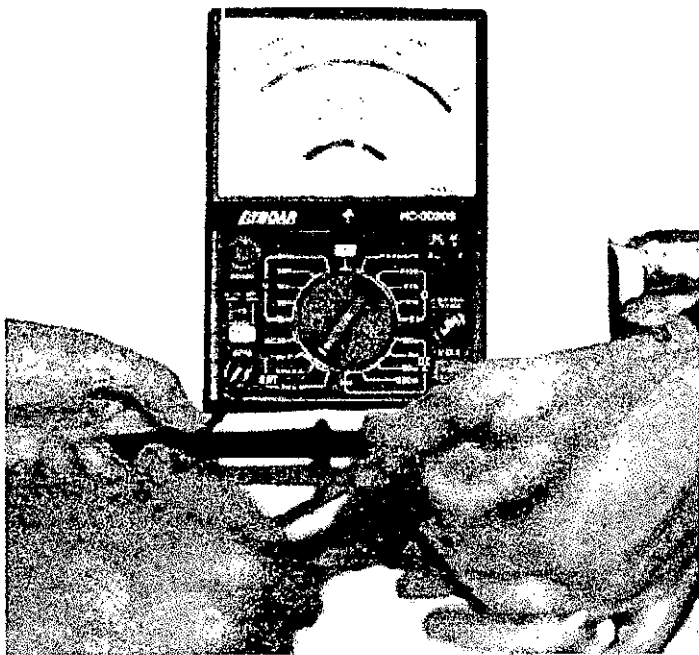
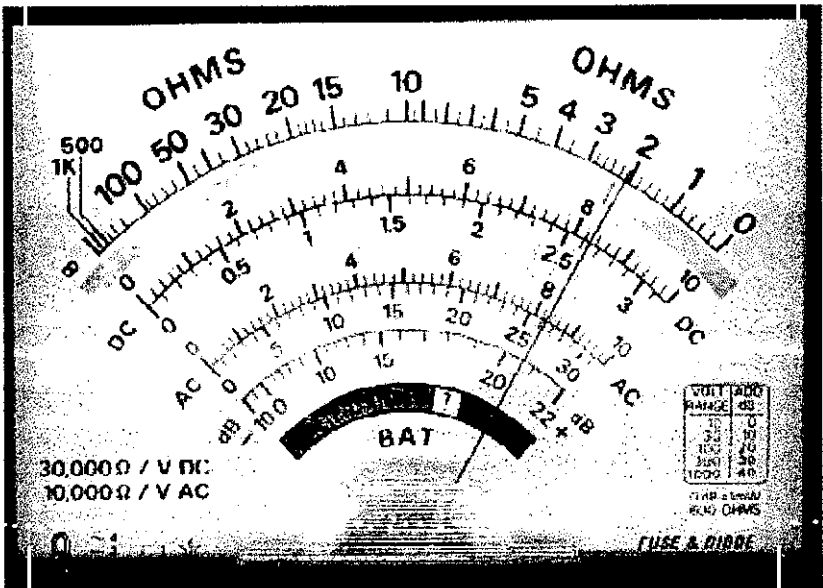


Foto nº 9



Detalle nº 9

FASE 5.- Estadística descriptiva.

El primer paso fue crear una base de datos encontrando variables en la mayoría nominales, ordinales y mixtas.

Estructura de la base de datos.

Nº	NOMBRE DE CAMPO	NOMBRE REAL	TIPO VARIABLES	Nº CATEGORIA
1	SEXO	SEXO	CUALITATIVA	2
2	GEDAD	GRUPO EDAD	CUANTITATIVA	
3	ARES	AÑOS RESIDENCIA	CUANTITATIVA	
4	ZRES	ZONA RESIDENCIA	CUALITATIVA	3
5	ZNAC	ZONA NACIMIENTO	CUALITATIVA	3
6	PUESTO T	PUESTO DE TRABAJO	CUALITATIVA	2
7	MANOS CU	MANOS CUIDADAS	CUALITATIVA	2
8	PESO	PESO	CUANTITATIVA	
9	TALLA	TALLA	CUANTITATIVA	
10	PT1	COEFICIENTE LINEAL	CUANTITATIVA	
11	PT2	COEFICIENTE SUPERFICIAL	CUANTITATIVA	
12	PT3	COEFICIENTE VOLUMÉTRICO	CUANTITATIVA	
13	MANO S	CONTACTO MANOS SECAS	CUANTITATIVA	
14	MANOS-H	CONTACTO MANOS HÚMEDAS	CUANTITATIVA	
15	MPRE-S	MANO PRESIÓN SECA	CUANTITATIVA	
16	MPRE-H	MANO PRESIÓN HÚMEDA	CUANTITATIVA	

Los datos de resistencia eléctrica que se obtuvieron fueron introducidos en la base de datos divididos por 10 por tanto todos los datos deben ser multiplicados por 10 para conocer valores reales. Se ha realizado así para evitar la introducción de errores, facilitar cálculos y rapidez de transcripción.

Tratamiento descriptivo.

Para variables Nominales y Ordinarias:

*Frecuencia absoluta n_i : Número de individuos que poseen dicha modalidad.

*Porcentaje: p_i : % de individuos con dicha modalidad.

En variables ordinales se calcula también:

*Porcentaje acumulado: P_i , suma de todos los porcentajes de todas las modalidades no posteriores a la i-ésima.

Para variables que miden escalas mixtas:

*Media aritmética: media de un conjunto de números:

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

x_i = i-ésima observación.

*Desviación standard:

$$S_{n-1} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum (x_i - \bar{x})^2}$$

*Coeficiente de variación:

$$CV = \frac{S_{n-1}}{x} 100$$

*Percentil K-ésimo:

$$P_k = X_{(r)} \Leftrightarrow 1) \frac{r}{N} 100 \geq k \wedge 2) \frac{r-1}{N} 100 < k$$

$x_{(r)}$ = r-ésima observación ordenada por \leq

PARA $k = 5, 25, 50, 75, 95$.

*RANGO:

$$R = x_{Max} - x_{min}$$

* COEFICIENTE DE SIMETRÍA ó PRIMER COEFICIENTE DE FISHER:

$$\gamma_1 = \frac{1}{S^3} \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^3}{N}$$

Si es positivo indica que es sesgada a la derecha, si es negativa sesgada a la izquierda y si es nula la denominaremos insesgada.

* CURTOSIS ó SEGUNDO COEFICIENTE DE FISHER:

$$\gamma_2 = \frac{1}{S^4} \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^4}{N} - 3$$

Mide el grado de 'apuntamiento' de la distribución de la variable en estudio.

Si es positivo diremos que es leptocúrtica, si es negativa la denominaremos platicúrtica y si es nula mesocúrtica.

Como quiera que los datos de estas variables están muy dispersos, optamos por agruparlos en intervalos, según criterios dados por la bibliografía existente ó por nuestra propia experiencia cuando esta no nos los aportaba.

Fase 6 y 7. Estadística Exploratoria y Confirmatoria.

Una vez recopilados los datos en la base de datos y habiendo efectuado el tratamiento descriptivo de las variables se procedió a analizar la información, elaborar las hipótesis y contrastar las hipótesis.

Se han utilizado los habituales test de homogeneidad e independencia, basados en la *Chi-cuadrado*, entre todas las variables cualitativas y cuantitativas y establecidos los intervalos para estas, aplicando *la corrección de Yates allí donde el procedimiento lo demanda*:

Sean X e Y dos variables cualitativas y/o cuantitativas agrupadas por intervalos cuya distribución conjunta observada viene dada por:

X/Y	m ₁	...	m _j	...	m _s	TOT
M ₁	n ₁₁		n _{1j}		n _{1s}	N ₁
...						
M _i	n _{i1}		n _{ij}		n _{is}	N _i
...						
M _r	n _{r1}		n _{rj}		n _{rs}	N _r
TOT	N ₁		N _j		N _s	N

Y la distribución esperada bajo la hipótesis de homogeneidad o independencia.

X/Y	m ₁	m _j	m _s	TOTAL
M ₁	e ₁₁		e _{1j}		e _{1s}	N ₁
....						
M _i	e _{i1}		e=(N _I , N _J)/N		e _{is}	N _i
....						
M _r	e _{r1}		e _{ηj}		e _{rs}	N _r
TOT	N ₁		N _j		N _s	N

*Test de Chi-Cuadrado:

$$X^2_{(R-1)(S-1)} = \sum_{i=1}^R \sum_{j=1}^S \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

*Corrección de Yates:

$$X^2_{(R-1)(S-1)} = \sum_{i=1}^R \sum_{j=1}^S \frac{(|n_{ij} - e_{ij}| - 0,5)^2}{e_{ij}}$$

Como quiera que las variables que no mostraban independencia entre sí, no aportaban generalmente información complementaria, optamos por no incluir los cuadros correspondientes.

Para analizar los ajustes a la Distribución Normal se empleó el:

*Test d'Agostino.

$$DA = \frac{\sum_{i=1}^N ix_{(i)} - \frac{n(n+1)}{2} \bar{x}}{n^2 S_n}$$

x_i la i-ésima observación ordenada por \leq .

No encontrándose diferencias significativas por lo que no fueron incluidos.

*Test de Kolmogorov-Smirnov con la modificación de Lilliefors

$$D_N = \max_{1 \leq n \leq N} |x_{(n)} - F(x_{(n)})|$$

donde F es la correspondiente distribución normal ó Gaussiana,
 $N > 30$,

*Test de Shapiro-Wilks

Se basa en estudiar el ajuste de los datos en papel probabilístico normal a una recta y se mide en función del ajuste cuya expresión, en honor a la brevedad, obviemos.

Para la igualdad de medias se emplearon los test basados en la *t de Student* ó *ANOVA* en los casos de varianzas iguales y *test de Welch* en los otros casos ($n=2$), para los pocos casos en que se nos permitía su utilización.

*Test de Student

$$t_f = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_{N_1}^2}{N_1} + \frac{S_{N_2}^2}{N_2}}} \quad f = N_1 + N_2 - 2$$

S_N es la desviación standard de la muestra de tamaño N

*Test de Welch

Se utiliza para varianzas no iguales con la expresión anterior de t_f .

$$f = \frac{(S_{N_1}^2 / N_1 + S_{N_2}^2 / N_2)^2}{\frac{(S_{N_1}^2 / N_1)^2}{N_1 + 1} + \frac{(S_{N_2}^2 / N_2)^2}{N_2 + 1}}$$

*ANOVA

Se utiliza para contrastar la igualdad de medias entre grupos normales, con varianzas iguales.

Dada lo cotidiano de su uso, consideramos, como en el caso anterior, mejor no incluir sus expresiones.

En el resto de los casos, distribuciones no gaussianas, fueron utilizadas técnicas NO PARAMÉTRICAS para estudiar la igualdad de la distribución entre los distintos grupos:

*RANGO DE UNA OBSERVACIÓN AISLADA es el lugar que ocupa en el conjunto total de datos en estudio, ordenados por $x_{(n)}$, sería $r_n = n$.

*RANGO DE VARIAS OBSERVACIONES REPETIDAS $x_{(r)}$, $x_{(r+1)}, \dots, x_{(s)}$ sería

$$r_i = \frac{r + s}{2} \quad r \leq i \leq s.$$

*Test de Mann-Whitney

Es la alternativa al test de la *t de Student*

$$U = N_1 \cdot N_2 + \frac{N_1(N_1 + 1)}{2} - R_1$$

Siendo: R_1 es la suma de los rangos asignados al grupo cuyo tamaño muestral es N_1 .

**Test de Kruskal-Wallis*

Es la alternativa a las pruebas ANOVA para k muestras independientes.

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{N_i} - 3(N+1)$$

Siendo: N_i número de observaciones del grupo i -ésimo
 R_i suma de rangos del grupo i -ésimo
 N número total de observaciones.

SECCIÓN IV. HIPÓTESIS DE TRABAJO.

Se han establecido las siguientes hipótesis:

- 1.-La resistencia de la piel de los trabajadores es superior en general a la resistencia que se estima por los distintos autores.
- 2.-La resistencia de la piel se modifica con la humedad, siendo sus valores superiores a los descritos con anterioridad.
- 3.-La presión tanto en piel seca como húmeda disminuye la resistencia al aumentar la superficie de contacto, en la bibliografía estos valores también son superiores a los encontrados.
- 4.-La resistencia de la piel varía según la influencia de las variables estudiadas: sexo, edad, zona de residencia, años de residencia, zona de nacimiento, peso, talla, tipo de trabajo y cuidado de las manos.
- 5.-La finalidad es el estudio de los valores reales de la resistencia de la piel en trabajadores.

En el estudio se van a comparar todas las variables entre sí, aceptando aquellas comparaciones donde los resultados sean significativos para el objeto del estudio y las conclusiones del trabajo van a realizarse en base a la combinación de aquellas variables que influyen en la medida de la resistencia, comparando estas medidas con las encontradas por otros autores.

Referencias bibliográficas capítulo III.

- 1.-Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales *"Boletín de Estadísticas Laborales"*, 1998.
- 2.-Hanumadass, M.L.; Voora, S.B., *"Acute electrical burns: a 10 year clinical experience"*, Burns Ind. Therm. Inj., 1986, 12: 427-431.
- 3.-Haberalm M.; Oner, Z. et al *" Severe electrical injuries"*, Burns, Ind. Therm. Inj., 1989, 15: 60-63.
- 4.-San Martín, H. et al *"Epidemiología, Teoría Investigación Práctica"*, Ed. Diaz de Santos, S.A., Madrid, 1986.
- 5.-Gallego, A. *"Ser Doctor, como redactar una Tesis Doctoral"*, Ed. Fundación Universidad Empresa, Monog. Profes., Madrid, 1987, 107: 90.
- 6.-Sahl , J.D. et all *"Acute work injuries among electric utility linemen"* , Am. J. Ind. Med., 1997, 31: 223-232 .
- 7.-Janicak, C.A. *"Occupational fatalities caused by contact with overhead power lines in the construction industry"*, J. Occup. Environ. Med., 1997, 39: 328-332 .
- 8.-García Sancho Martín, L.; Durán Sacristan, H. et al *"Tratado de patología y clínica quirúrgicas"*, Ed. Interamericana, 1984, 1: 277-283.
- 9.-Martí Mercadal, J.A.; Desoille, H. *"Medicina del Trabajo"*, 2º Edición, Ed. Masson, Barcelona, 1993: 337-347.
- 10.-Cortes Díaz, J.M. *"Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales"*, 2º Edición, Ed. Tebar Flores, Madrid, 1998: 297-319.
- 11.-Pérez Herrezuelo, I. *"Resistencia de la piel de los niños al paso de la corriente eléctrica"*, Ed. Universidad Complutense, Madrid, 1993.
- 12.-Ministerio de Trabajo *"Tratado de Higiene y Seguridad en el trabajo"*, Madrid, 1974, II : 530-535.

- 13.-Simonin,C. *"Medicina Legal Judicial"*, 2º Edición, (3º Reimpresión), Ed. Jims, Barcelona, 1982: 187-196.
- 14.- Lee, W.R. *"Corriente eléctrica: fisiología,patología"*, Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, 1989, I: 744-746.
- 15.-Calvo Sáez, A., Asepeyo *"Trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas de baja tensión"*, Ed. Asociación para la prevención de accidentes.
- 16.-Comité eléctrico internacional, *"Norma CEI-479"*.
- 17.- *"Norma Une 20.572"*.
- 18.-Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, *"Reglamento electrónico para baja tensión"*, BOE N° 242, de 9 de octubre de 1973.
- 19.-Folliot, D. *"Les accidents d'origine électrique :Leur prevention"*, Ed. Masson, París, 1982: 3-4.
- 20.-Sahl, JD. et all *" Acute work injuries among electric utility meter readers"*, Epidemiology, 1997 , 8: 287-292

CAPITULO IV.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS.

RESULTADOS DE LA MUESTRA.

Total de fichas estudiadas: 196.

Todas las medidas de resistencia eléctrica, que se van a recoger en el estudio estadístico, deben multiplicarse por 10 para conocer el valor real de la misma. No se han procesado los valores multiplicados, valor real, por ser compleja la introducción de los datos y evitar posibles errores de cálculo.

SECCIÓN I. - ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.

A).DISTRIBUCIONES Y ESTADÍSTICA BÁSICA.

1.1. DISTRIBUCIÓN POR SEXO.

SEXO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE (%)
MUJER	102	0.520	52.0
HOMBRE	94	0.480	48.0
TOTAL	196	1	100

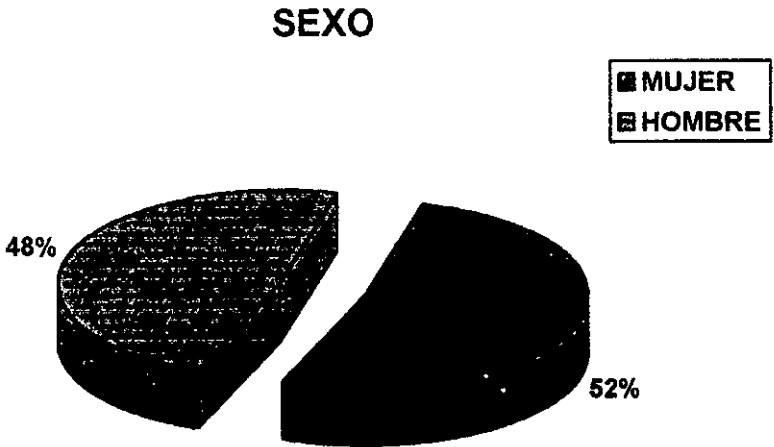


TABLA Nº 1.

Comentario: Se aprecia que la muestra escogida está representada por un número similar de mujeres (52%) y hombres (48%).

1.2 DISTRIBUCIÓN POR GRUPOS DE EDAD.

EDAD	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MODA	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
	38.0	16.188	18.0	22(R: 17)	65.0	47.86

EDAD PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
	20.0	23.0	30.0	52.0	65.0

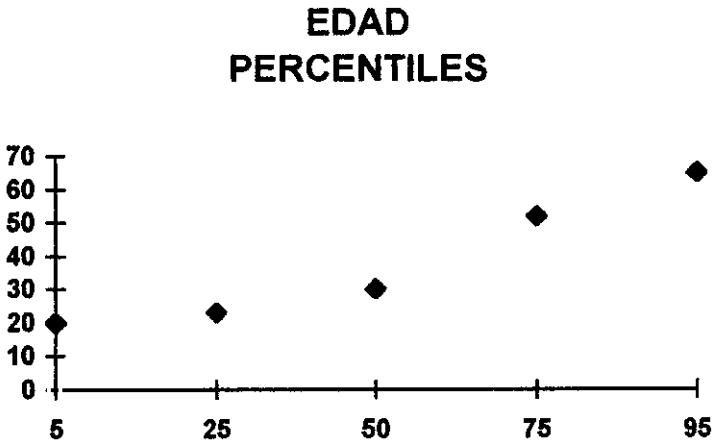


TABLA Nº 2.

Comentario: La edad media de la muestra es de 38 años, aunque los menores de 30 años suponen el 50% de la muestra.

GRUPO EDAD	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE (%)
18-22	46	0.2347	23.5
23-27	36	0.1837	18.4
28-47	43	0.2194	21.9
48-65	71	0.3622	36.2
TOTAL	196	1	100

GRUPO EDAD	FRECUENCIA ABSOLUTA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA	PORCENTAJE ACUMULADO
18-22	46	0.2347	23.5
23-27	82	0.4184	41.9
28-47	125	0.6378	63.8
48-65	196	1	100

GRUPOS DE EDAD

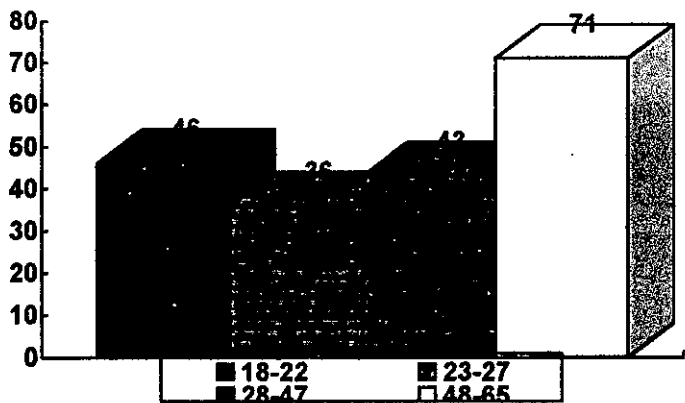


TABLA Nº 3

Comentario: Es más numeroso el grupo de trabajadores entre 48 y 65 años por ser el periodo que abarca mayor número de años, el número menor de trabajadores se encuentra en el grupo entre 23 y 27 años, no existiendo aún así, diferencias significativas con el resto de los grupos de edad.

1.3 DISTRIBUCIÓN SEGÚN ZONA DE RESIDENCIA.

ZONA DE RESIDENCIA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE (%)
CENTRO	37	0.1888	18.9
ESTE_NORTE_OESTE	52	0.2653	26.5
SUR	107	0.5459	54.6
TOTAL	196	1	100

La residencia de todos los estudiados es de Madrid y su Comunidad, diferenciando tres subzonas: Centro; Este, Norte, Oeste y Sur.

ZONA DE RESIDENCIA

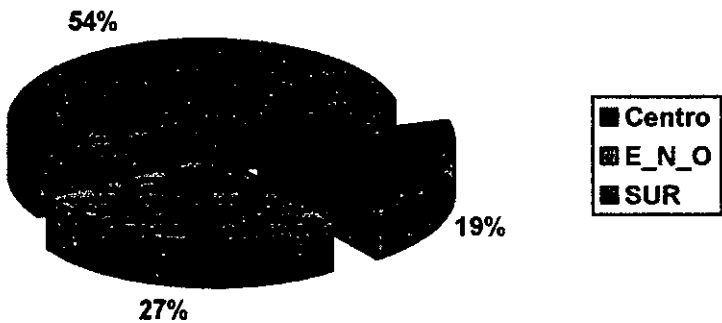


TABLA Nº 4

Comentario: Como puede apreciarse el 50% aproximadamente de la muestra reside en la zona sur de la comunidad y el resto se distribuye en los sectores centro y este - norte - oeste. Debe tenerse en cuenta que si bien no se seleccionó la muestra según zona de residencia, la toma de la misma en su mayoría se realizó en la zona sur.

1.4. DISTRIBUCIÓN SEGÚN AÑOS DE RESIDENCIA.

AÑOS DE RESIDENCIA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MODA	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
	27.168	21.306	0.0	0(R: 36)	65	78.4

AÑOS DE RESIDENCIA PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
	0.0	5.0	23.0	45.0	65.0

AÑOS EN RESIDENCIA
PERCENTILES

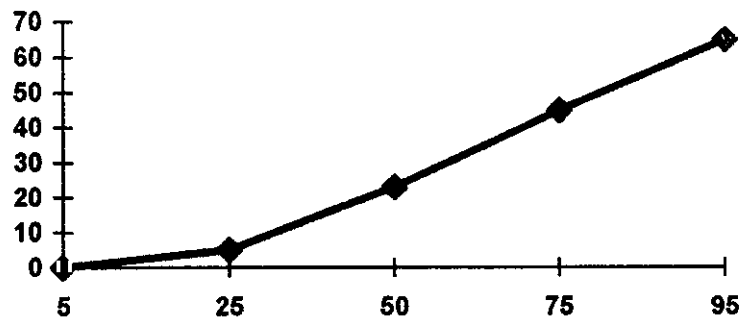


TABLA Nº 5.

Comentarios: El 50% de la muestra supera los 23 años de residencia en Madrid y su Comunidad.

1.5. DISTRIBUCIÓN SEGÚN ZONA DE NACIMIENTO.

ZONA DE NACIMIENTO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE (%)
CASTILLA-LA MANCHA	22	0.1123	11.2
MADRID	103	0.5255	52.6
RESTO ESPAÑA	71	0.3622	36.2
TOTAL	196	1	100

ZONA DE NACIMIENTO

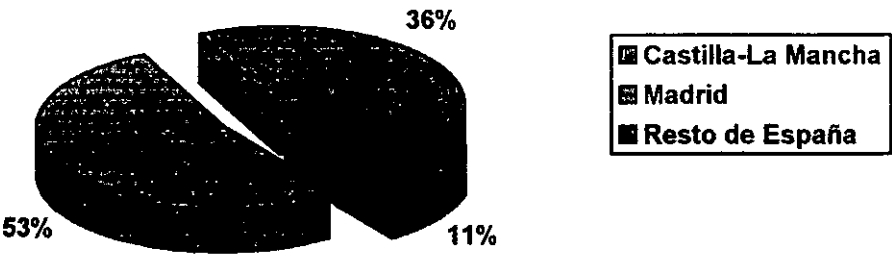


TABLA Nº 6

Comentarios: La mitad aproximadamente de los trabajadores a estudio 52,6%, son nacidos en Madrid y la otra mitad de ellos en el resto de España, de los que un 23% son de Castilla-La-Mancha.

1.6. DISTRIBUCIÓN SEGÚN PUESTO DE TRABAJO.

PUESTO DE TRABAJO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE (%)
NO MANUAL	98	0.5000	50.00
MANUAL	98	0.5000	50.00
TOTAL	196	1	100

PUESTO DE TRABAJO

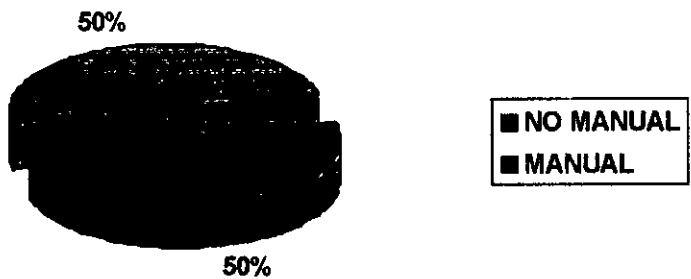


TABLA Nº 7

Comentarios: La muestra se encuentra repartida al 50%.

1.7. DISTRIBUCIÓN SEGÚN CUIDADO DE LAS MANOS.

MANOS CUIDADAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE (%)
NO	116	0.5918	59.2
SÍ	80	0.4082	40.8
TOTAL	196	1	100

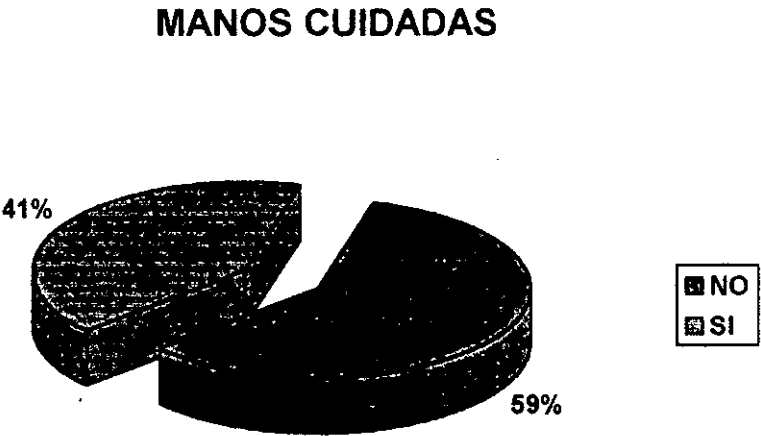


TABLA N° 8

Comentarios: En la muestra se observa un ligero predominio de las manos no cuidadas.

1.8. DISTRIBUCIÓN SEGÚN PESO EN KILOS.

PESO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MODA	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
	72.020	12.673	40.0	70(R: 14)	110	17.60

PESO PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
	50.0	64.0	72.0	80.0	94.0

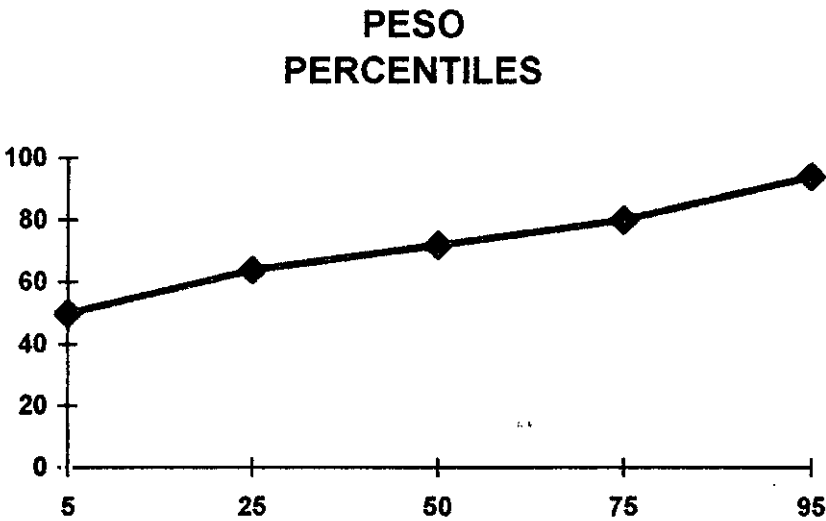


TABLA Nº 9

Comentarios: El peso varía entre 40 y 110 kilos, siendo la media de 72 kilogramos. El 50% de la muestra tiene un peso superior a 72 kilos y el otro 50% inferior a 72 kilogramos.

1.9. DISTRIBUCIÓN SEGÚN TALLA EN CENTÍMETROS.

TALLA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MODA	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
	167.964	8.135	147.0	160(R: 17)	191	6.0

TALLA PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
	155.0	161.0	168.0	174.0	180.0

TALLA PERCENTILES

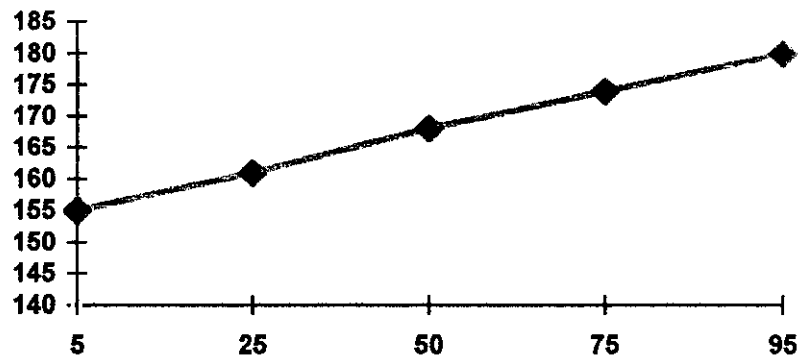


TABLA Nº 10

Comentarios: La talla oscila entre 147 y 191 cm siendo la media de 167,9 cm. El 50% de la muestra tiene una talla superior a 168 centímetros.

1.10. DISTRIBUCIÓN SEGÚN COEFICIENTE LINEAL PT1.

PT1 Corresponde a peso/talla en gramos/ centímetros.

PT1	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MODA	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
	428.041	68.388	250.000	MULTI	628.571	16.0

PT1 PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
	312.500	385.542	426.035	472.826	535.714

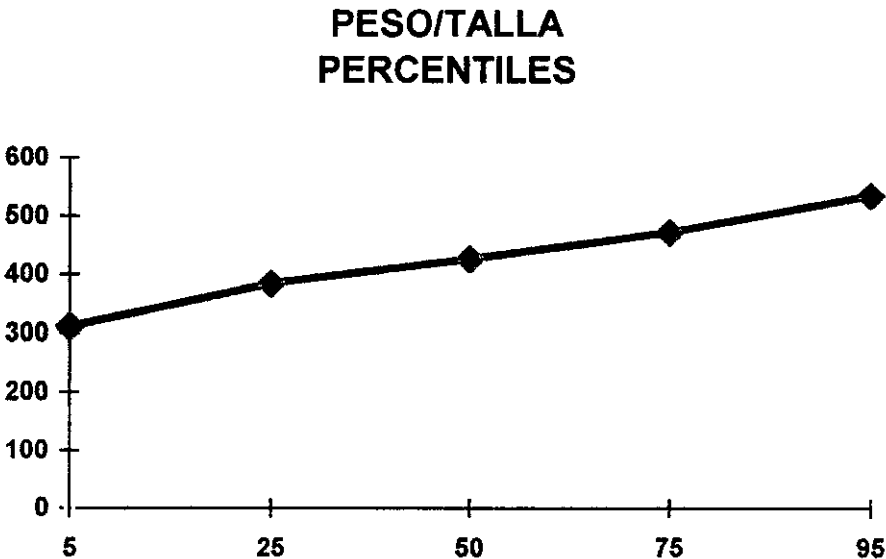


TABLA N° 11

Comentario: La mitad de la población está por debajo de la media.

1.11 DISTRIBUCIÓN SEGÚN COEFICIENTE SUPERFICIAL PT2.

PT2 Corresponde a peso/ talla en gramo/ centímetro²

PT2	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MODA	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
	2.550	0.404	1.563	MULTI	3.841	15.8

PT2 PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
	1.953	2.265	2.500	2.813	3.246

COEF. SUPERFICIAL PERCENTILES

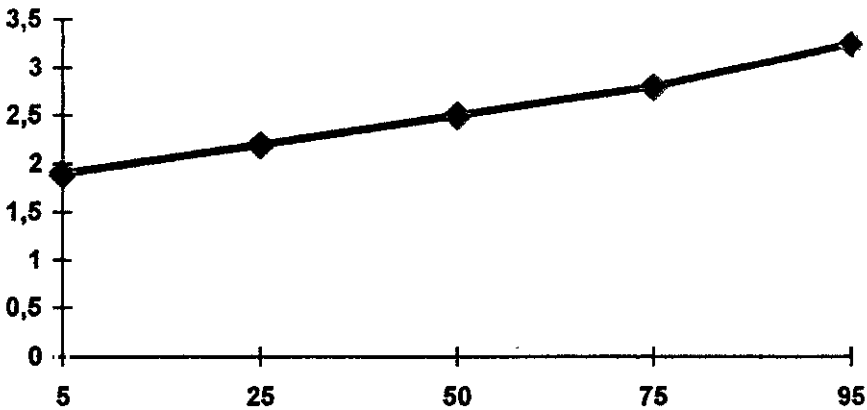


TABLA Nº 12

Comentarios: El 50% de la población está por debajo de la media y el otro 50% por encima de ella.

1.12. DISTRIBUCIÓN SEGÚN COEFICIENTE VOLUMÉTRICO PT3.

PT3 Corresponde a peso/talla en gramos /centímetros³

PT3	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MODA	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
	0.015	0.003	0.010	MULTI	0.026	20.0

PT3 PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
	0.012	0.013	0.015	0.017	0.020

COEF. VOLUMETRICO PERCENTILES

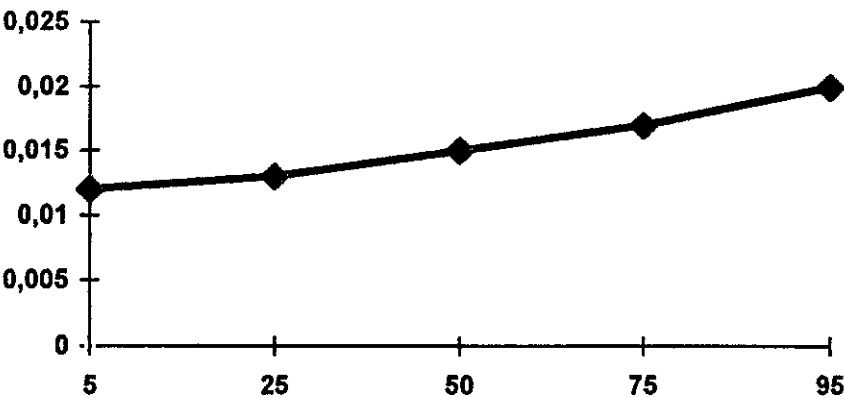


TABLA Nº 13

Comentarios: Se distribuyen simétricamente respecto a la media.

1.13. DISTRIBUCIÓN DE LA MEDIDA DE LA RESISTENCIA EN LA VARIABLE MANOS SECAS.

MANO SECA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MODA	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
	106.077	110.585	4.000	100(R: 36)	500.000	104.2

MANO SECA PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
	15.0	40.0	80.0	100.0	400.0

MANOS SECAS PERCENTILES

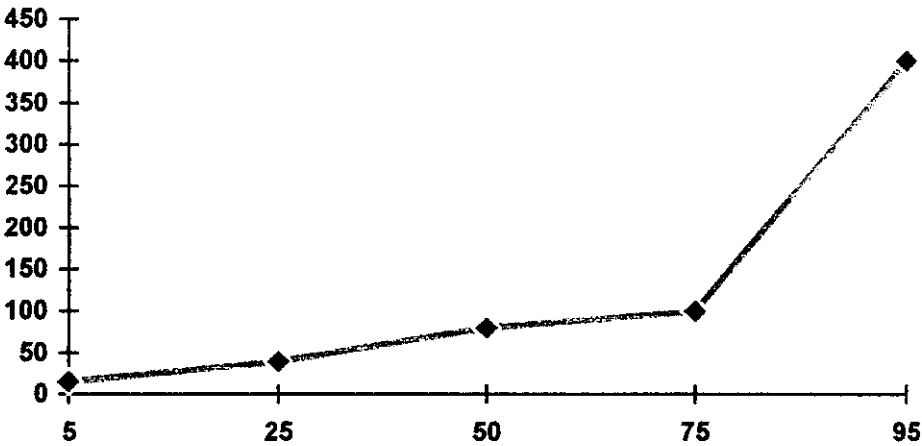


TABLA Nº 14

Comentarios: La medida de la resistencia eléctrica en manos secas oscila entre 4.000 y 500.000 Ω siendo la media de 106.077 Ω. La medida que más se ha repetido es la de 100.000 Ω. El 50% de la muestra supera los 80.000 Ω.

1.14. DISTRIBUCIÓN EN LA MEDIDA DE LA RESISTENCIA EN LA VARIABLE MANOS HÚMEDAS.

MANO HÚMEDA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MODA	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
	10.230	4.878	3.000	10(R: 28)	30.000	47.7

MANO HÚMEDAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
	5.0	7.0	9.0	12.0	20.0

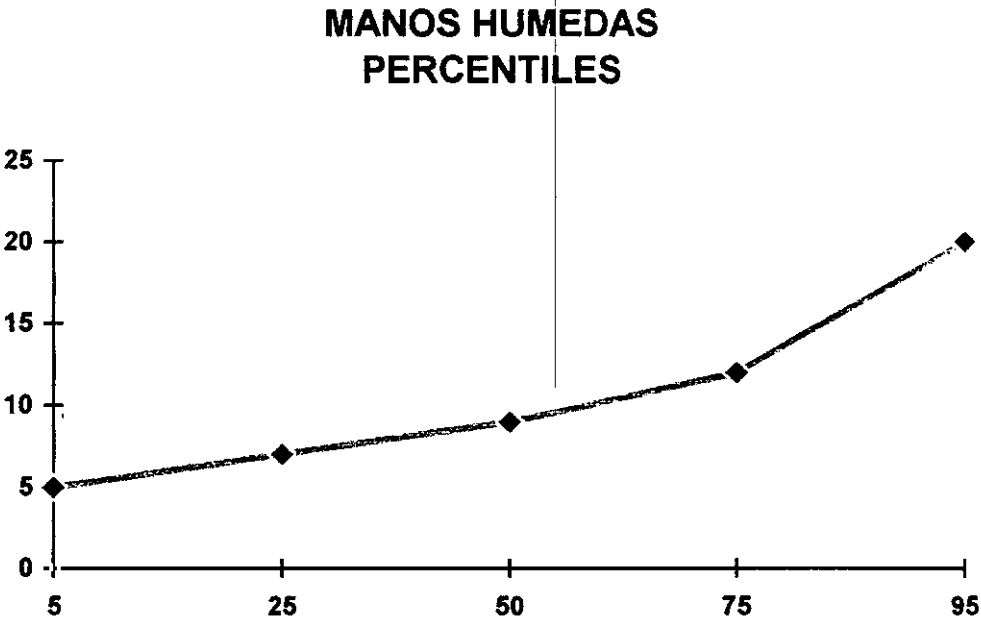


TABLA Nº 15

Comentarios: La distribución muestra una media en cuanto a la medida de la resistencia en manos húmedas de 10.230 Ω , encontrándose valores que oscilan entre 3.000 y 30.000 Ω , siendo el valor más repetido el de 10.000 Ω . El 50% de la muestra supera los 9.000 Ω .

1.15. DISTRIBUCIÓN DE LA MEDIDA DE LA RESISTENCIA EN LA VARIABLE MANOS PRESIÓN SECAS.

MANOS PRESIÓN SECAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MODA	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
	31.959	26.321	3.000	30(R: 21)	110.000	82.4

MANOS PRESIÓN SECAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
	6.0	13.0	22.0	40.0	100.0

MANOS PRESION SECAS PERCENTILES

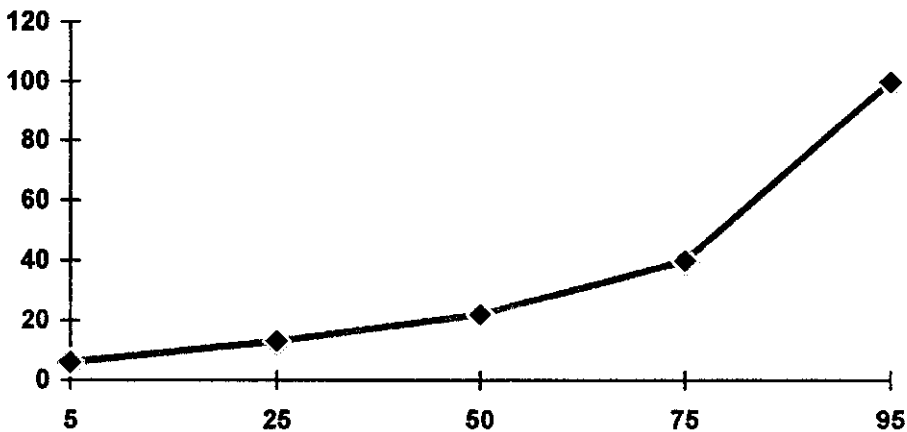


TABLA Nº 16

Comentarios: La medida de la variable manos presión seca muestra una media de 31.959 Ω, oscilando entre valores de 3.000 y 110.000 Ω, siendo el valor más repetido el de 30.000 Ω. El 50% presenta valores superiores a 22.000 Ω.

1.16. DISTRIBUCIÓN DE LA MEDIDA DE LA RESISTENCIA EN LA VARIABLE MANOS PRESIÓN HÚMEDAS.

MANOS PRESIÓN HÚMEDAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MODA	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
	5.474	2.687	2.000	4(R: 46)	17.000	49.1

MANOS PRESIÓN HÚMEDAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
	3.0	4.0	5.0	6.0	11.0

MANOS PRESION HUMEDAS PERCENTILES

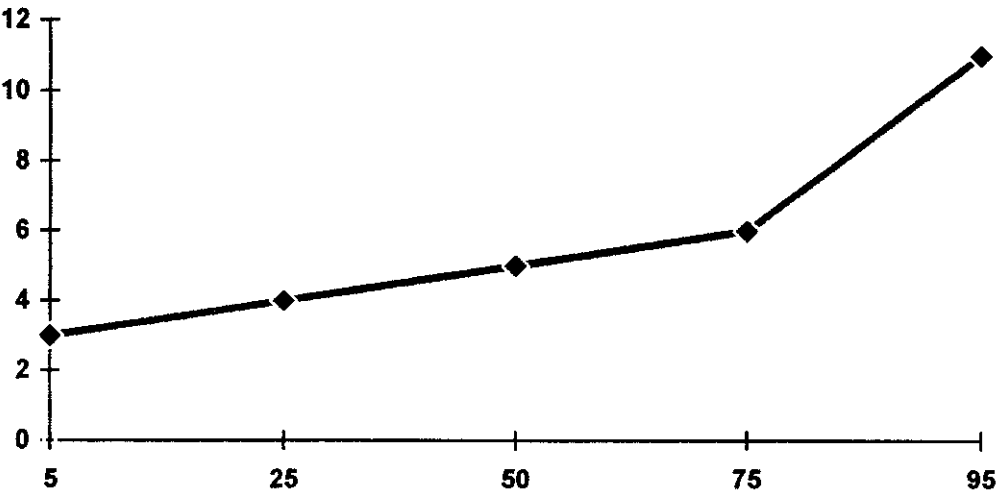


TABLA Nº 17.

Comentarios: Los valores de resistencia en esta variable muestran una media de 5.474 Ω, oscilando entre valores de 2.000 y 17.000 Ω, siendo el valor encontrado en un 25% aproximado de la muestra de 4.000 Ω. El 50% de la muestra supera los 5.000 Ω.

SECCIÓN II, ESTADÍSTICA EXPLORATORIA.

A).- INTRODUCCIÓN.

En el estudio estadístico realizado en su fase exploratoria se han utilizado:

***Coeficiente de simetría o primer coeficiente de Fisher:** determina el sesgo de la distribución:

Positiva : sesgada a la derecha.

Negativo: a la izquierda.

Nula: insesgada.

***Coeficiente de curtosis o segundo índice de Fisher:** que indica el grado de “apuntamiento” de la distribución de la variable. Concentración de los datos con respecto a la media.

***Test CHI-CUADRADO:** Nos informa sobre:

-La homogeneidad de las distintas modalidades dentro de la misma variable.

-La independencia entre dos variables.

***Test de Kolmogoroff-Smirnov con la corrección de Lilliefors o Test de Shapiro-Wilks.**

Nos informará sobre la significación.

B).-TEST DE NORMALIDAD PARA LAS VARIABLES A ESTUDIO.

1. EDAD.

EDAD	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
	47.000	0.3754	-1.4560

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS

EDAD	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
K-S(L)	0.1956	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

2.AÑOS DE RESIDENCIA.

AÑOS RESIDENCIA	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
	65.000	0.3494	-1.0338

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS

AÑOS RESIDENCIA	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
K-S(L)	0.1257	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

3. PESO.

PESO	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
	70.0000	0.1530	-0.0834

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA
CORRECCION DE LILLIEFORS

PESO	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
K-S(L)	0.0378	196	> 0.2000

NO EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

4. TALLA.

TALLA	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
	44.0000	-0.0086	-0.2890

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA
CORRECCION DE LILLIEFORS

TALLA	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
K-S(L)	0.0642	196	0.0476

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

5- COEFICIENTE LINEAL PT1 :GRAMOS/CENTÍMETRO.

PT1	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
	378.57	0.1896	-0.0454

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA
CORRECCION DE LILLIEFORS

PT1	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
K-S(L)	0.0371	196	> 0.2000

NO EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

6. COEFICIENTE DE SUPERFICIE PT2:

GRAMOS /CENTÍMETRO²

PT2	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
	2.2785	0.4502	0.3264

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA
CORRECCION DE LILLIEFORS

PT2	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
K-S(L)	0.0710	196	0.0177

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

7. COEFICIENTE VOLUMETRICO PT3:
GRAMOS/CENTÍMETRO³.

PT3	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
	0.0164	0.8108	1.2562

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA
CORRECCION DE LILLIEFORS

PT3	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
K-S(L)	0.0862	196	0.0012

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

8. MANOS SECAS.

MANOS SECAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
	496.000	2.2215	4.8843

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS

MANOS SECAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
K-S(L)	0.2920	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

9. MANOS HÚMEDAS.

MANO HÚMEDA	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
	27.000	1.8346	4.6109

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS

MANO HÚMEDA	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
K-S(L)	0.1822	196	0.000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

10. MANOS PRESIÓN SECA.

MANO PRESIÓN SECA	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
	107.000	1.4697	1.4526

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS

MANO PRESIÓN SECA	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
K-S(L)	0.1980	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

11. MANOS PRESIÓN HUMEDAS.

MANO PRESIÓN HÚMEDA	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
	15.000	1.8980	4.5369

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS

MANO PRESIÓN HÚMEDA	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
K-S(L)	0.1979	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

TEST DE NORMALIDAD

GAUSS	TEST	SIGNIFICACIÓN	
EDAD	0.1956	0.0000	S
AÑOS RESIDENCIA	0.1257	0.0000	S
PESO	0.0378	> 0.20	NS
TALLA	0.0642	0.0476	S
PT1	0.0371	> 0.20	NS
PT2	0.0710	0.01777	S
PT3	0.0862	0.0012	S
MANO SECA	0.2920	0.0000	S
MANO HÚMEDA	0.1822	0.0000	S
MANO PRESIÓN SECA	0.1980	0.0000	S
MANO PRESIÓN HÚMEDA	0.1979	0.0000	S

CORREL	EDAD	AÑOS DE RESIDENCIA	PESO	TALLA	PT1	PT2	PT3	MANOS SECAS	MANOS HÚMEDAS	MANOS PRESIÓN SECAS	MANOS PRESIÓN HÚMEDAS
EDAD		0.7396	0.2224	-0.2234	0.3213	0.4008	0.4379	0.4723	0.1885	0.5363	0.2439
AÑOS DE RESIDENCIA			0.1702	-0.1288	0.2306	0.2756	0.2918	0.3875	0.0892	0.4048	0.0151
PESO				0.4834	0.9608	0.8273	0.6304	0.0290	-0.0869	0.0085	-0.0533
TALLA					0.2255	-0.0838	-	-0.1627	-0.0684	-0.1964	-0.0776
PT1						0.9507	0.8204	0.0845	-0.0792	0.0710	-0.0397
PT2							0.9572	0.1394	-0.0629	0.1337	-0.0209
PT3								0.1788	-0.0420	0.1794	-0.0020
MANOS SECAS									0.3665	0.8588	0.3778
MANOS HÚMEDAS										0.4408	0.7801
MANOS PRESIÓN SECAS											0.5083
MANOS PRESIÓN HÚMEDAS											

Comentarios: Se aprecian diferencias significativas en todas las variables excepto en las variables *peso* y *coeficiente lineal*, siendo estas distribuciones gaussianas.

Esta significación nos demuestra que la distribución presenta diferencias en las variables y que estas son significativas alejándose de la curva de gaussiana, lo que nos permite clasificar y agrupar las variables, así como conocer la influencia de las variables con respecto a la medida de la resistencia eléctrica al paso de la corriente al observar la tabla de correlaciones.

Las variables son independientes entre sí y por tanto modificarán e influirán en los valores de la medida de la resistencia.

C.- RELACIONES ENTRE VARIABLES CUALITATIVAS.

1.1 SEXO-GRUPO DE EDAD.

SEXO\EDAD	18-22	23-27	28-47	48-65	TOTAL
MUJER	15	17	28	42	102
VARON	31	19	15	29	94
TOTAL	46	36	43	71	196

TEST CHI CUADRADO DE PEARSON

SEXO\EDAD	TEST	GRADO LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CHI-CUADRADO	11.680	3	0.0086

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

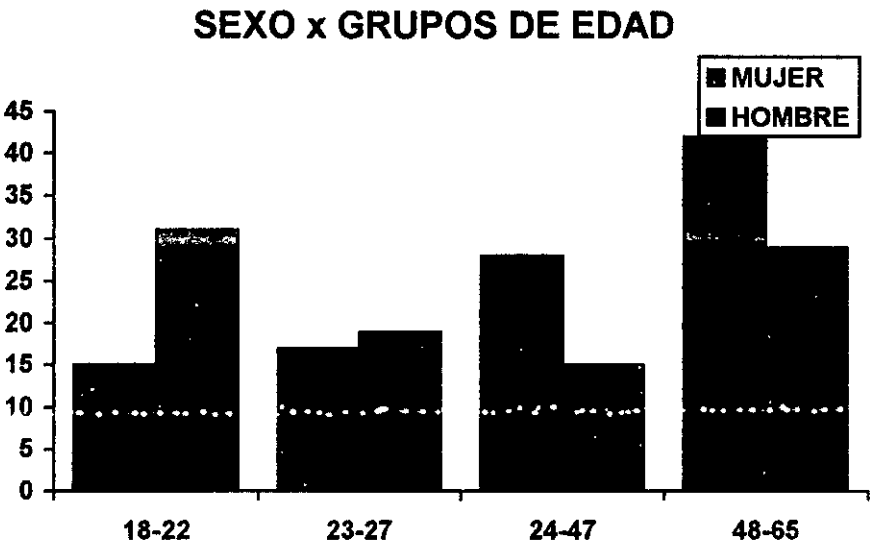


TABLA N° 18

1.2 SEXO-ZONA DE RESIDENCIA.

SEXOZONA RESIDENCIA	CENTRO	ESTE NORTE OESTE	SUR	TOTAL
MUJER	19	36	47	102
VARON	18	16	60	94
TOTAL	37	52	107	196

TEST CHI CUADRADO DE PEARSON

SEXOZONA RESIDENCIA	TEST	GRADO LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CHI-CUADRADO	8.987	2	0.0112

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

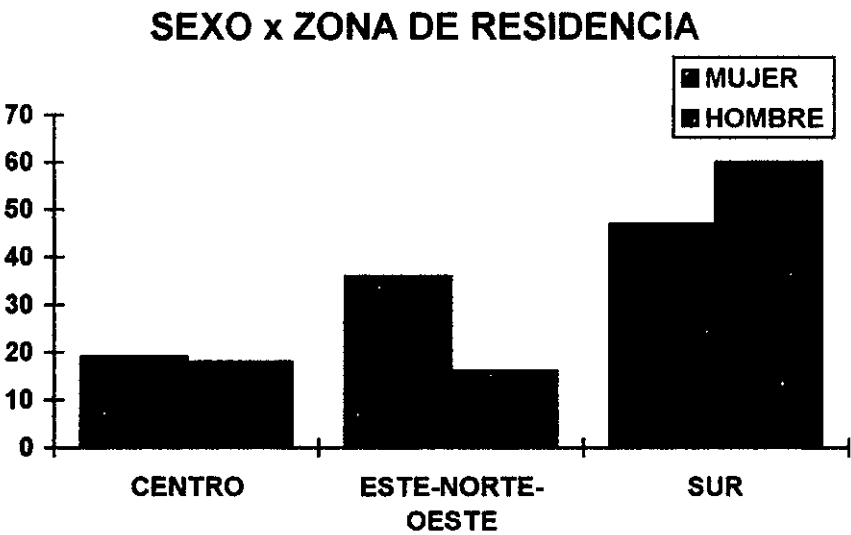


TABLA N° 19

1.3 SEXO-ZONA DE NACIMIENTO.

SEXO\ZONA NACIMIENTO	CASTILLA - LA MANCHA	MADRID	RESTO ESPAÑA	TOTAL
MUJER	10	49	43	102
VARON	12	54	28	94
TOTAL	22	103	71	196

TEST CHI CUADRADO DE PEARSON

SEXO\ZONA NACIMIENTO	TEST	GRADO LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CHI-CUADRADO	3.272	2	0.1947

NO EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

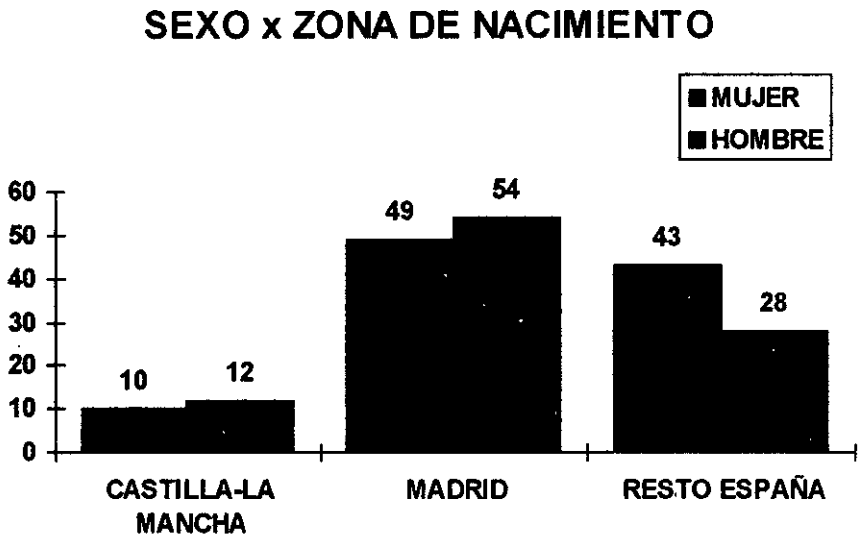


TABLA Nº 20

1.4 SEXO-PUESTO DE TRABAJO.

SEXO/PUESTO TRABAJO	NO MANUAL	MANUAL	TOTAL
MUJER	69	33	102
VARON	29	65	94
TOTAL	98	98	196

TEST CHI CUADRADO DE PEARSON

SEXO/PUESTO TRABAJO	TEST	GRADO LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CHI-CUADRADO	26.493	1	0.0000
YATES	25.042	1	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

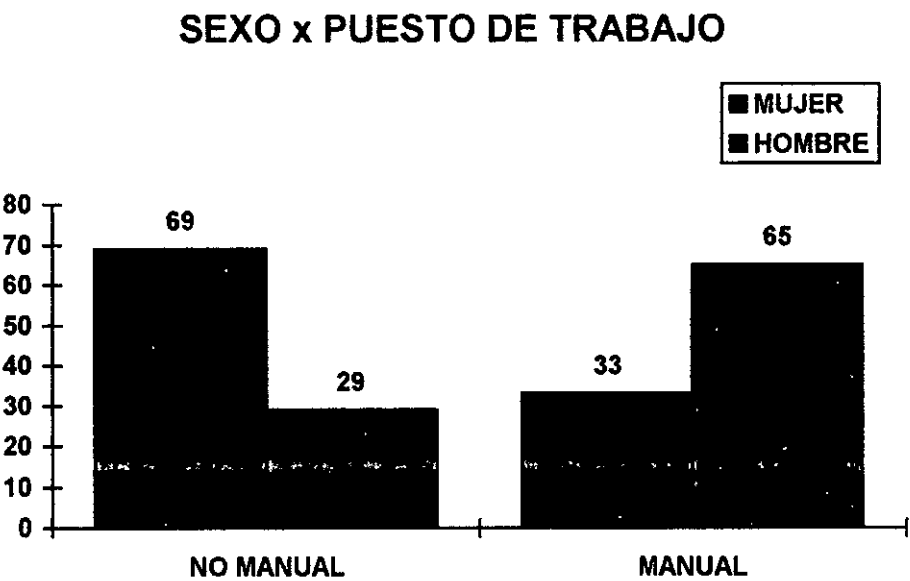


TABLA Nº 21

1.5. SEXO-MANOS CUIDADAS.

SEXO\MANOS CUIDADAS	NO	SI	TOTAL
MUJER	53	49	102
VARON	63	31	94
TOTAL	116	80	196

TEST CHI CUADRADO DE PEARSON

SEXO\MANOS CUIDADAS	TEST	GRADO LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CHI-CUADRADO	4.593	1	0.0321
YATES	3.991	1	0.0457

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

SEXO x MANOS CUIDADAS

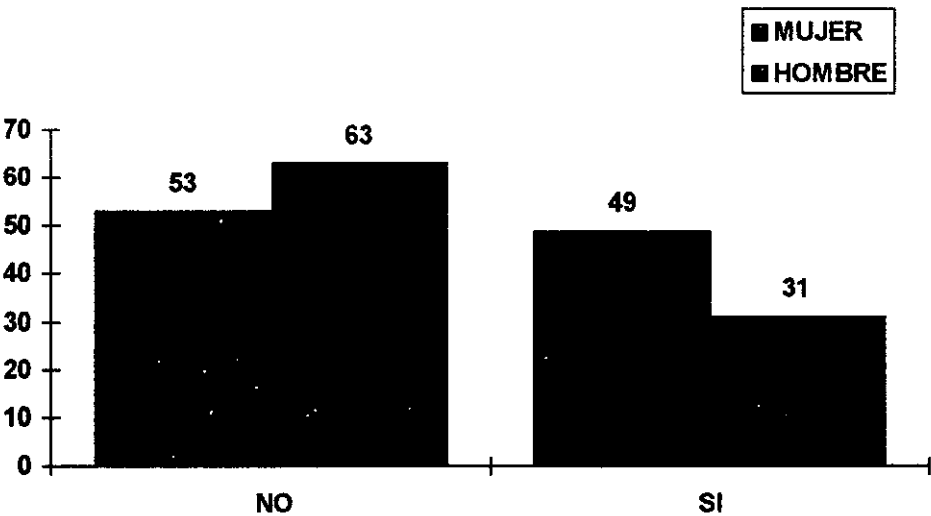


TABLA Nº 22

2.1.GRUPOS DE EDAD-ZONA DE RESIDENCIA.

GEDADI\ZONA RESIDENCIA	CENTRO	ESTE. NORTE OESTE	SUR	TOTAL
18-22	8	3	35	46
23-27	11	1	24	36
28-47	10	10	23	43
48-65	8	38	25	71
TOTAL	37	52	107	196

TEST CHI CUADRADO DE PEARSON

GEDADI\ZONA RESIDENCIA	TEST	GRADO LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CHI-CUADRADO	49.285	6	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

GRUPOS DE EDAD x ZONA DE RESIDENCIA

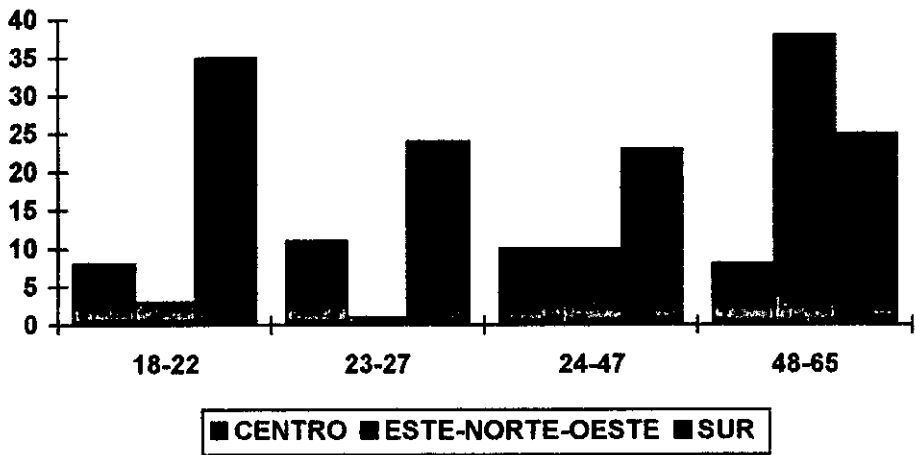


TABLA N° 23

2.2.GRUPOS DE EDAD-ZONA DE NACIMIENTO.

EDADIZONA NACIMIENTO	CASTILLA- LA MANCHA	MADRID	RESTO ESPAÑA	TOTAL
18-22	2	37	7	46
23-27	3	28	5	36
28-47	5	20	18	43
48-65	12	18	41	71
TOTAL	22	103	71	196

TEST CHI CUADRADO DE PEARSON

EDADIZONA NACIMIENTO	TEST	GRADO LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CHI-CUADRADO	45.727	6	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

GRUPOS DE EDAD x ZONA DE NACIMIENTO

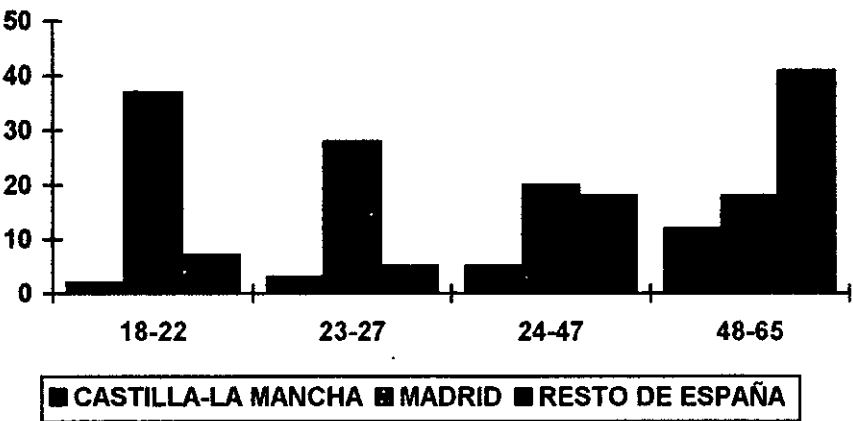


TABLA Nº 24

2.3. GRUPOS DE EDAD- PUESTOS DE TRABAJO.

GEDADI\PUESTO TRABAJO	NO MANUAL	MANUAL	TOTAL
18-22	24	22	46
23-27	19	17	36
28-47	25	18	43
48-65	30	41	71
TOTAL	98	98	196

TEST CHI CUADRADO DE PEARSON

GEDADI\PUESTO TRABAJO	TEST	GRADO LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CHI-CUADRADO	3.042	3	0.3852

NO EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

GRUPOS DE EDAD x PUESTO DE TRABAJO

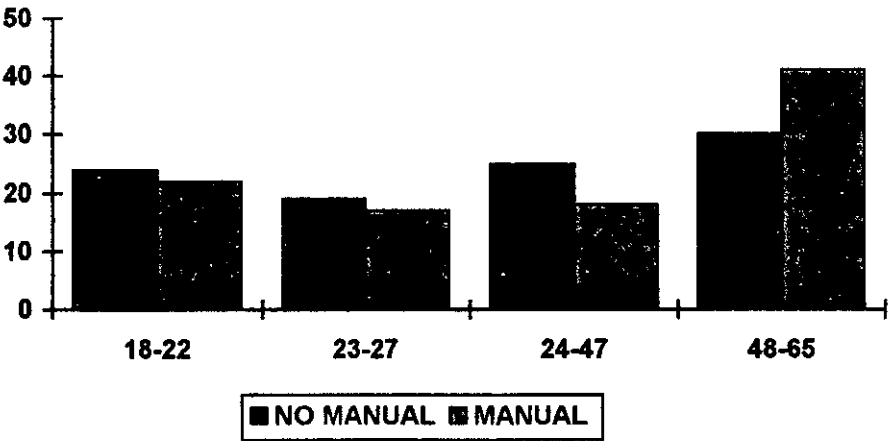


TABLA Nº 25

2.4.GRUPO DE EDAD-MANOS CUIDADAS.

GEDAD\MANOS CUIDADAS	NO	SI	TOTAL
18-22	24	22	46
23-27	17	19	36
28-47	27	16	43
48-65	48	23	71
TOTAL	116	80	196

TEST CHI CUADRADO DE PEARSON

GEDAD\MANOS CUIDADAS	TEST	GRADO LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CHI-CUADRADO	5.384	3	0.1457

NO EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

GRUPOS DE EDAD x MANOS CUIDADAS

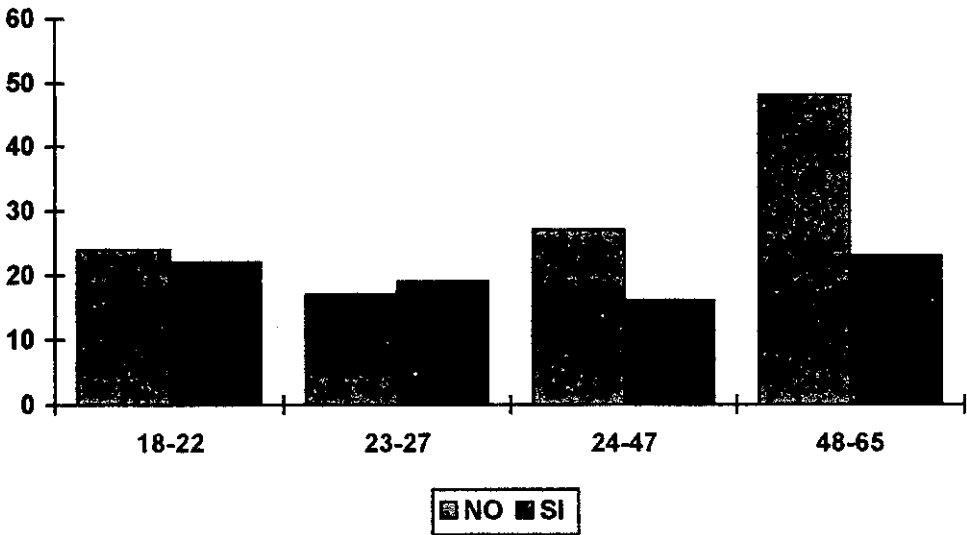


TABLA Nº 26

3.1. ZONA DE RESIDENCIA-ZONA DE NACIMIENTO.

ZONA RESIDENCIA/ ZONA NACIMIENTO	CASTILLA- LA MANCHA	MADRID	RESTO ESPAÑA	TOTAL
CENTRO	1	28	8	37
ESTE-NORTE.OESTE	2	3	47	52
SUR	19	72	16	107
TOTAL	22	103	71	196

TEST CHI CUADRADO DE PEARSON

ZONA RESIDENCIA/ ZONA NACIMIENTO	TEST	GRADO LIBERTAD.	SIGNIFICACIÓN
CHI-CUADRADO	96.478	4	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

ZONA DE RESIDENCIA X ZONA DE NACIMIENTO

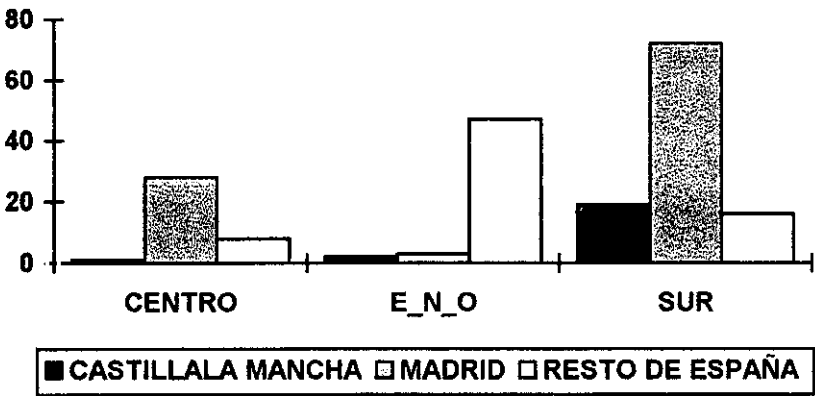


TABLA Nº 27

3.2. ZONA DE RESIDENCIA –PUESTO DE TRABAJO.

Z RESIDENCIA\ PUESTO TRABAJO	NO MANUAL	MANUAL	TOTAL
CENTRO	24	13	37
ESTE-NORTE-OESTE	23	29	52
SUR	51	56	107
TOTAL	98	98	196

TEST CHI CUADRADO DE PEARSON

ZRESIDENCIA\ PUESTO TRABAJO	TEST	GRADO LIBERTAD	SIGNIFICACIO N
CHI-CUADRADO	4.196	2	0.1227

NO EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

ZONA DE RESIDENCIA x PUESTO DE TRABAJO

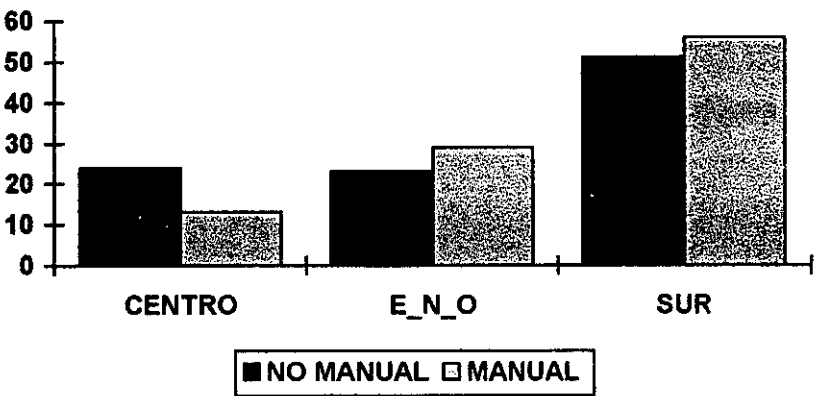


TABLA Nº 28

3.3.-ZONA DE RESIDENCIA –MANOS CUIDADAS.

ZONA RESIDENCIA \MANOS CUIDADAS	NO	SI	TOTAL
CENTRO	25	12	37
ESTE.NORTE.OESTE	31	21	52
SUR	60	47	107
TOTAL	116	80	196

TEST CHI CUADRADO DE PEARSON

ZONARESIDENCIA \MANOS CUIDADAS	TEST	GRADO LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CHI-CUADRADO	1.509	2	0.4703

NO EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

ZONA DE RESIDENCIA x MANOS CUIDADAS

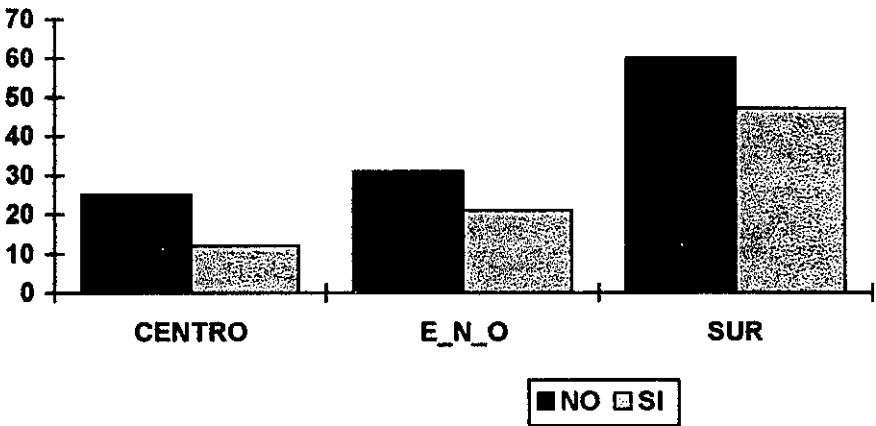


TABLA Nº 29

4.1. ZONA DE NACIMIENTO-PUESTO DE TRABAJO.

ZONA NACIMIENTO/ PUESTO TRABAJO	NO MANUAL	MANUAL	TOTAL
CASTILLA-LA MANCHA	8	14	22
MADRID	58	42	103
RESTO ESPAÑA	32	39	71
TOTAL .	98	98	196

TEST CHI CUADRADO DE PEARSON

ZONA NACIMIENTO\ PUESTO TRABAJO	TEST	GRADO LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CHI-CUADRADO	3.967	2	0.1376

NO EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

ZONA DE NACIMIENTO x PUESTO DE TRABAJO

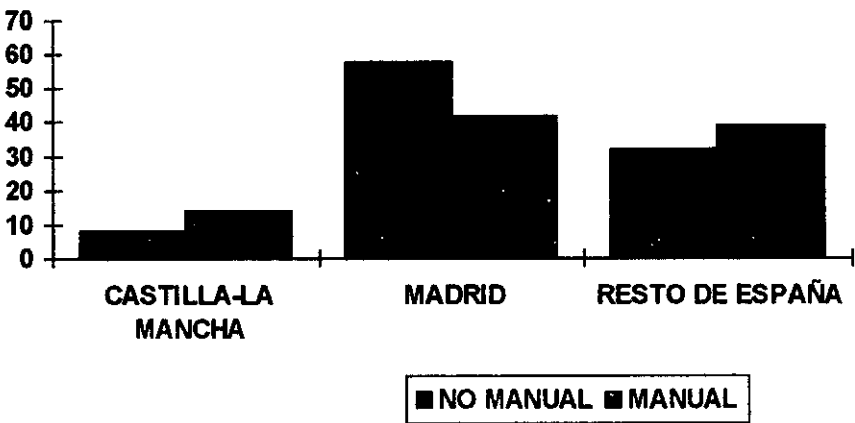


TABLA N° 30

4.2. ZONA DE NACIMIENTO-MANOS CUIDADAS.

ZONA NACIMIENTO\ MANOS CUIDADAS	NO	SI	TOTAL
CASTILLA-LA MANCHA	17	5	22
MADRID	54	49	103
RESTO ESPAÑA	45	26	71
TOTAL	116	80	196

TEST CHI CUADRADO DE PEARSON

ZONA NACIMIENTO/ MANOS CUIDADAS	TEST	GRADO LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CHI-CUADRADO	5.444	2	0.0657

NO EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

**ZONA DE NACIMIENTO x MANOS
CUIDADAS**

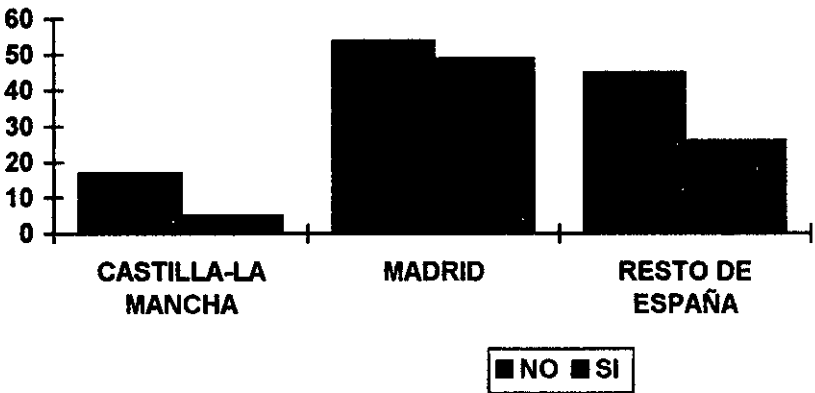


TABLA Nº 31

5.1. PUESTO DE TRABAJO-MANOS CUIDADAS.

PUESTO TRABAJO/MANOS CUDIADAS	NO	SI	TOTAL
NO MANUAL	42	56	98
MANUAL	74	24	98
TOTAL	116	80	

TEST CHI CUADRADO DE PEARSON

PUESTO TRABAJO\ MANOS CUIDADAS	TEST	GRADO LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CHI-CUADRADO	21.627	1	0.0000
YATES	20.297	1	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

PUESTO DE TRABAJO x MANOS CUIDADAS

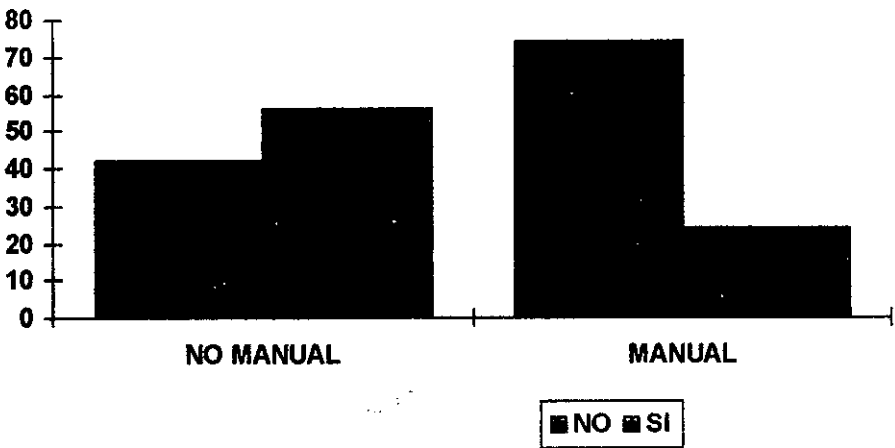


TABLA N° 32.

RELACIÓN ENTRE LAS DISTRIBUCIONES ESTUDIADAS.

SIG. CHI-2	SEXO	GEDADI	ZONA RESIDENCIA	ZONA NACIMIENTO	PUESTO TRABAJO	MANOS CUIDADAS
SEXO		0.0086	0.0112	0.1947	0.0000	0.0457
GEDADI			0.0000	0.0000	0.3852	0.1457
ZONA RESIDENCIA				0.0000	0.1227	0.4703
ZONA NACIMIENTO					0.1376	0.0657
PUESTO TRABAJO						0.0000
MANOS CUIDADAS						

SIG. CHI-2	SEXO	GEDADI	ZONA RESIDENCIA	ZONA NACIMIENTO	PUESTO TRABAJO	MANOS CUIDADAS
SEXO		S	S	NS	S	S
GEDADI			S	S	NS	NS
ZONA RESIDENCIA				S	NS	NS
ZONA NACIMIENTO					NS	NS
PUESTO TRABAJO						S
MANOS CUIDADAS						

Comentarios: Una vez realizada la estadística exploratoria entre la variables cualitativas, incluyendo en este apartado *la edad* como una variable con 4 modalidades, correspondiendo cada uno a un grupo determinado de edad, destinada a encontrar estructuras significativas en los datos, podemos comprobar que:

1) La relación de distribuciones entre:

- .-Sexo-zona de nacimiento.
- .-Puesto de trabajo - grupo de edad.
- .-Puesto de trabajo - zona de residencia.
- .-Puesto de trabajo- zona de nacimiento.
- .-Manos cuidadas- grupo de edad.
- .-Manos cuidadas- zona de residencia.
- .-Manos cuidadas - zona de nacimiento.

no muestra diferencias significativas, lo que permite constatar que:

.-El sexo no representa diferencias con respecto a la zona de nacimiento.

.-El puesto de trabajo no presenta diferencias con respecto a:

- la edad.
- la zona de nacimiento, y
- la zona de residencia,

lo que determina que en sí mismo la variable *puesto de trabajo* puede influir en el estudio y que con respecto a ella actúa de forma significativa el sexo.

.- El cuidado de las manos se comporta de igual forma que el puesto de trabajo, viéndose diferencias en el caso de manos cuidadas o no cuando están el sexo y el puesto de trabajo como factores asociados.

2) El resto de las variables comparadas, sí presentan, diferencias significativas, lo que indica que conjuntamente estas variables pueden modificar la medida de la resistencia eléctrica de la piel al paso de la corriente en sus grupos de población.

RELACIONES ENTRE VARIABLE CUANTITATIVAS

6. SEXO.

SEXO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
MUJER	40.980	16.234	18.0	65.0	39.62
HOMBRE	34.766	15.586	18.0	65.0	44.84
TOTAL	38.000	16.188	18.0	65.0	47.86

SEXO PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
MUJER	21.0	24.0	41.0	58.0	65.0
HOMBRE	19.0	22.0	26.0	61.0	65.0
TOTAL	20.0	23.0	30.0	52.0	65.0

SEXO	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
MUJER	47.0	0.1268	-1.5800
HOMBRE	47.0	0.6827	-1.1142
TOTAL	47.0	0.3754	-1.4560

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS

SEXO	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
MUJER	0.1815	102	0.0000
HOMBRE	0.2344	94	0.0000
TOTAL	0.1956	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

6.1 SEXO-AÑOS DE RESIDENCIA.

AÑOS RESIDENCIA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
MUJER	29.029	22.4449	0.0	65.0	77.32
HOMBRE	25.149	19.9192	0.0	65.0	79.21
TOTAL	27.168	21.3058	0.0	65.0	78.42

AÑOS RESIDENCIA PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
MUJER	0.0	5.0	26.0	50.0	65.0
HOMBRE	0.0	9.0	22.0	41.0	65.0
TOTAL	0.0	6.0	24.0	46.0	65.0

AÑOS RESIDENCIA	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
MUJER	65.0	0.1910	-1.2623
HOMBRE	65.0	0.5254	-0.6402
TOTAL	65.0	0.3494	-1.0338

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS

AÑOS DE RESIDENCIA	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
MUJER	0.1225	102	0.0007
HOMBRE	0.0164	94	0.0000
TOTAL	0.1257	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

6.2 SEXO-PESO EN KILOGRAMOS.

PESO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
MUJER	66.128	12.3871	40.0	110.0	18.73
HOMBRE	78.415	9.5224	61.0	103.0	12.14
TOTAL	72.020	12.6726	40.0	110.0	17.60

PESO PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
MUJER	50.0	58.0	65.0	73.0	90.0
HOMBRE	66.0	71.0	76.0	84.0	98.0
TOTAL	50.0	64.0	72.0	80.0	94.0

PESO	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
MUJER	70.0	0.6206	0.5431
HOMBRE	42.0	0.6591	-0.0885
TOTAL	70.0	0.1530	-0.0834

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS

PESO	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
MUJER	0.0923	102	0.0320
HOMBRE	0.1107	94	0.0063
TOTAL	0.0378	196	> 0.20

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

6.3 SEXO-TALLA EN CENTÍMETROS.

TALLA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
MUJER	163.686	6.9139	147.0	180.0	4.22
HOMBRE	172.606	6.7078	156.0	191.0	3.89
TOTAL	167.964	8.1350	147.0	191.0	4.84

TALLA PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
MUJER	152.0	160.0	163.0	169.0	176.0
HOMBRE	160.0	168.0	173.0	178.0	184.0
TOTAL	155.0	161.0	168.0	174.0	180.0

TALLA	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
MUJER	33.0	0.0316	-0.3687
HOMBRE	35.0	0.0125	0.0397
TOTAL	44.0	-0.0086	-0.2890

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS

TALLA	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
MUJER	0.0924	102	0.0319
HOMBRE	0.0501	94	> 0.20
TOTAL	0.0642	196	0.0476

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

6.4 SEXO-COEFICIENTE LINEAL PT1 EXPRESADO EN GRAMOS/CENTÍMETRO

PT1	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
MUJER	403.657	71.4155	250.0	628.6	17.69
HOMBRE	454.501	53.9232	352.6	603.8	11.86
TOTAL	428.041	68.3878	250.0	628.6	15.98

PT1 PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
MUJER	302.5	350.9	393.8	450.9	532.7
HOMBRE	373.2	417.7	444.1	486.3	568.6
TOTAL	312.5	385.9	426.5	473.5	537.1

PT1	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
MUJER	378.6	0.5066	0.0146
HOMBRE	251.2	0.6578	0.2347
TOTAL	378.6	0.1896	-0.0454

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS.

PT1	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
MUJER	0.0846	102	0.0691
HOMBRE	0.0868	94	0.0774
TOTAL	0.0371	196	> 0.20

NO EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

6.5 SEXO-COEFICIENTE DE SUPERFICIE PT2 EXPRESADO EN GRAMOS /CENTÍMETRO ²

PT2	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
MUJER	2.469	0.4398	1.56	3.84	17.82
HOMBRE	2.639	0.3434	2.04	3.80	13.02
TOTAL	2.550	0.4042	1.56	3.84	15.85

PT2 PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
MUJER	1.82	2.13	2.42	2.81	3.24
HOMBRE	2.13	2.41	2.58	2.84	3.35
TOTAL	1.95	2.27	2.50	2.82	3.25

PT2	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
MUJER	2.2785	0.5356	0.0327
HOMBRE	0.0992	0.8383	0.9669
TOTAL	2.2785	0.4502	0.3264

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS

PT2	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
MUJER	0.0991	102	0.0152
HOMBRE	0.0992	94	0.0232
TOTAL	0.0710	196	0.0177

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

6.6 SEXO-COEFICIENTE VOLUMETRICO PT3 EXPRESADO EN GRAMOS/ CENTÍMETROS³

PT3	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
MUJER	0.0151	0.0029	0.0097	0.0261	19.21
HOMBRE	0.0153	0.0023	0.0113	0.0239	15.03
TOTAL	0.0152	0.0026	0.0097	0.0261	17.11

PT3 PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
MUJER	0.0108	0.0129	0.0147	0.0172	0.0204
HOMBRE	0.0122	0.0138	0.0149	0.0168	0.0197
TOTAL	0.0115	0.0134	0.0148	0.0168	0.0200

PT3	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
MUJER	0.0164	0.7322	1.0134
HOMBRE	0.0126	1.0327	1.5636
TOTAL	0.0162	0.8108	1.2562

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS.

PT3	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
MUJER	0.0820	102	0.0879
HOMBRE	0.1086	94	0.0082
TOTAL	0.0862	196	0.0012

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

6.7 SEXO-MANOS SECAS.

MANOS SECAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
MUJER	119.314	111.6277	4.0	496.0	93.56
HOMBRE	91.713	108.2049	9.0	500.0	117.98
TOTAL	106.077	110.5852	4.0	500.0	104.25

MANOS SECAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
MUJER	15.0	50.0	90.0	120.0	385.0
HOMBRE	14.0	28.0	60.0	100.0	425.0
TOTAL	15.0	40.0	85.0	100.0	400.0

MANOS SECAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
MUJER	496.0	1.9199	3.6690
HOMBRE	491.0	2.7091	7.4133
TOTAL	496.0	2.2215	4.8843

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS

MANOS SECAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
MUJER	0.2881	102	0.0000
HOMBRE	0.2946	94	0.0000
TOTAL	0.2920	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

6.8 SEXO-MANOS HÚMEDAS.

MANOS HÚMEDAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
MUJER	10.608	4.4347	3.0	30.0	41.81
HOMBRE	9.819	5.3117	3.0	27.0	54.10
TOTAL	10.223	4.8784	3.0	30.0	47.72

MANOS HÚMEDAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
MUJER	6.0	7.0	10.0	12.0	20.0
HOMBRE	4.0	6.0	9.0	11.0	23.0
TOTAL	5.0	7.0	9.0	12.0	20.0

MANOS HÚMEDAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
MUJER	27.0	1.8994	5.8404
HOMBRE	27.0	1.8828	4.1665
TOTAL	27.0	1.8346	4.6109

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS

MANOS HÚMEDAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
MUJER	0.1903	102	0.0000
HOMBRE	0.1889	94	0.0000
TOTAL	0.1822	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

6.9 SEXO-MANOS PRESIÓN SECAS.

MANOS PRESIÓN SECAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
MUJER	35.657	26.6891	3.0	110.0	74.85
HOMBRE	27.947	25.4514	3.0	110.0	91.07
TOTAL	31.959	26.3209	3.0	110.0	82.36

MANOS PRESIÓN SECAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
MUJER	7.0	17.0	30.0	46.0	100.0
HOMBRE	5.0	10.0	20.0	35.0	100.0
TOTAL	6.0	14.0	22.0	40.0	100.0

MANOS PRESIÓN SECAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
MUJER	107.0	1.3389	1.0316
HOMBRE	107.0	1.7193	2.4116
TOTAL	107.0	1.4697	1.4526

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS

MANOS PRESIÓN SECAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
MUJER	0.1918	102	0.0000
HOMBRE	0.2019	94	0.0000
TOTAL	0.1980	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS.

6.10 SEXO-MANOS PRESIÓN HÚMEDAS.

MANOS PRESION HÚMEDAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
MUJER	5.686	2.3377	2.0	15.0	41.11
HOMBRE	5.2447	3.0007	2.0	17.0	57.21
TOTAL	5.475	2.6784	2.0	17.0	48.92

MANOS PRESION HÚMEDAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
MUJER	3.0	4.0	5.0	7.0	11.0
HOMBRE	2.0	3.0	4.0	6.0	12.0
TOTAL	3.0	4.0	5.0	6.0	11.0

MANOS PRESION HÚMEDAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
MUJER	13.0	1.7681	4.4424
HOMBRE	15.0	2.0449	4.6386
TOTAL	15.0	1.8980	4.5369

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS

MANOS PRESION HÚMEDAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
MUJER	0.1743	102	0.0000
HOMBRE	0.2346	94	0.0000
TOTAL	0.1979	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

7. GRUPOS DE EDAD

EDAD	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
18-22	20.848	1.1920	18.0	22.0	5.72
23-27	24.444	1.3190	23.0	27.0	5.40
28-47	35.884	6.7125	28.0	47.0	18.71
48-65	57.268	5.8357	48.0	65.0	10.19
TOTAL	38.000	16.1880	18.0	65.0	42.60

EDAD PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
18-22	19.0	20.0	21.0	22.0	22.0
23-27	23.0	23.0	24.0	25.0	27.0
28-47	28.0	29.0	35.0	42.0	46.0
48-65	49.0	51.0	58.0	63.0	65.0
TOTAL	21.0	23.0	31.0	53.0	65.0

EDAD	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
18-22	4.0	-.08457	-0.2601
23-27	4.0	0.6810	-0.6013
28-47	19.0	0.2389	-1.4808
48-65	17.0	-0.0897	-1.5362
TOTAL	47.0	0.3754	-1.4560

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS:

EDAD	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
18-22	0.8263	46	< 0.01
23-27	0.8538	36	< 0.01
28-47	0.8685	43	< 0.01
48-65	0.1359	71	0.0030
TOTAL	0.1956	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

7.1 EDAD-AÑOS DE RESIDENCIA.

AÑOS DE RESIDENCIA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
18-22	12.978	9.9118	0.0	22.0	76.37
23-27	14.056	11.6716	0.0	27.0	83.04
28-47	22.814	16.7307	0.0	46.0	73.34
48-65	45.648	19.6608	0.0	65.0	43.07
TOTAL	27.168	21.3058	0.0	65.0	78.42

AÑOS DE RESIDENCIA PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
18-22	0.0	0.0	20.0	21.0	22.0
23-27	0.0	0.0	23.0	24.0	27.0
28-47	0.0	5.0	28.0	40.0	46.0
48-65	3.0	30.0	52.0	61.0	65.0
TOTAL	0.0	6.0	24.0	46.0	65.0

AÑOS DE RESIDENCIA	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
18-22	22.0	-0.4856	-1.7692
23-27	27.0	-0.2997	-1.9233
28-47	46.0	-0.1474	-1.4506
48-65	65.0	-0.9412	-0.2875
TOTAL	65.0	0.3494	-1.0338

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS:

AÑOS DE RESIDENCIA	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
18-22	0.6899	46	< 0.01
23-27	0.7230	36	< 0.01
28-47	0.8670	43	< 0.01
48-65	0.1814	71	0.0000
TOTAL	0.1257	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

7.2 EDAD-PESO EN KILOGRAMOS.

PESO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
18-22	70.109	12.1147	45.0	103.0	17.28
23-27	68.750	13.3788	48.0	100.0	19.46
28-47	70.070	14.0177	40.0	110.0	20.01
48-65	76.099	10.8866	55.0	102.0	14.31
TOTAL	72.020	12.6726	40.0	110.0	17.60

PESO PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
18-22	50.0	63.0	70.0	76.0	99.0
23-27	48.0	58.0	70.0	80.0	90.0
28-47	51.0	61.0	69.0	80.0	94.0
48-65	59.0	66.0	75.0	84.0	95.0
TOTAL	50.0	64.0	72.0	80.0	94.0

PESO	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
18-22	58.0	0.4871	1.0736
23-27	52.0	0.0186	-0.7154
28-47	70.0	0.4914	0.5056
48-65	47.0	0.1181	-0.7811
TOTAL	70.0	0.1530	-0.0834

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

PESO	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
18-22	0.9539	46	0.1179
23-27	0.9445	36	0.0976
28-47	0.9814	43	0.7810
48-65	0.0908	71	> 0.20
TOTAL	0.0378	196	> 0.20

NO EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

7.3 EDAD-TALLA EN CENTÍMETROS.

TALLA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
18-22	170.196	6.8268	153.0	184.0	4.01
23-27	169.194	9.5673	149.0	191.0	5.66
28-47	167.744	8.1740	152.0	189.0	4.87
48-65	166.028	7.7882	147.0	184.0	4.69
TOTAL	167.964	8.1350	147.0	191.0	4.84

TALLA PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
18-22	156.0	166.0	171.0	175.0	181.0
23-27	150.0	163.0	170.0	176.0	185.0
28-47	157.0	161.0	166.0	174.0	184.0
48-65	152.0	160.0	166.0	171.0	180.0
TOTAL	155.0	161.0	168.0	174.0	180.0

TALLA	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
18-22	31.0	-0.4822	0.1180
23-27	42.0	-0.2498	-0.1193
28-47	37.0	0.5550	-0.1653
48-65	37.0	0.0434	-0.3931
TOTAL	44.0	-0.0086	-0.2890

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

TALLA	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
18-22	0.9748	46	0.5285
23-27	0.9770	36	0.6988
28-47	0.9566	43	0.2023
48-65	0.0928	71	> 0.20
TOTAL	0.0642	196	0.0476

NO EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

7.4 EDAD-COEFICIENTE LINEAL PT1 EXPRESADO EN GRAMOS / CENTÍMETRO.

PT1	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
18-22	410.718	61.6125	294.1	578.7	15.00
23-27	404.489	65.1863	289.2	523.6	16.12
28-47	416.537	73.6977	250.0	628.6	17.69
48-65	458.173	60.9918	337.4	603.8	13.31
TOTAL	428.041	68.3878	250.0	628.6	15.98

PT1 PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
18-22	303.5	369.8	407.6	440.5	560.2
23-27	304.9	345.3	414.1	455.0	513.8
28-47	296.8	371.1	402.4	473.7	529.3
48-65	364.1	406.3	455.1	503.0	565.0
TOTAL	312.5	385.9	426.5	473.5	537.1

PT1	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
18-22	284.5	0.5606	1.1143
23-27	234.4	-0.0269	-1.0234
28-47	378.6	0.3114	0.5740
48-65	266.4	0.2431	-0.4845
TOTAL	178.6	0.1896	-0.0454

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O TEST DE SHAPIRO-WILKS

PT1	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
18-22	0.9540	46	0.1197
23-27	0.9525	36	0.2201
28-47	0.9866	43	0.9409
48-65	0.0618	71	> 0.20
TOTAL	0.0371	196	> 0.20

NO EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

**7.5 EDAD-COEFICIENTE DE SUPERFICIE PT2
EXPRESADO EN GRAMOS/ CENTÍMETROS².**

PT2	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
18-22	2.410	0.3236	1.786	1.556	13.43
23-27	2.387	0.3441	1.742	3.246	14.42
28-47	2.482	0.4146	1.563	3.592	16.70
48-65	2.765	0.3866	2.037	3.841	13.98
TOTAL	2.550	0.4042	1.562	3.841	15.85

PT2 PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
18-22	1.896	2.172	2.404	2.614	3.116
23-27	1.809	2.097	2.387	2.600	3.109
28-47	1.714	2.232	2.461	2.773	3.123
48-65	2.160	2.475	2.776	3.002	3.524
TOTAL	1.953	2.265	2.500	2.816	3.247

PT2	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
18-22	1.556	0.6314	0.9573
23-27	1.504	0.3959	0.0298
28-47	2.029	0.2140	0.2809
48-65	1.804	0.5124	0.2769
TOTAL	2.279	0.4502	0.3264

TEST DE NORMALIDAD

**TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA
CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS**

PT2	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
18-22	0.9671	46	0.3694
23-27	0.9790	36	0.7569
28-47	0.9887	43	0.9671
48-65	0.0920	71	> 0.20
TOTAL	0.0710	196	0.0177

NO EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

7.6 EDAD-COEFICIENTE VOLUMÉTRICO PT3 EXPRESADO EN GRAMOS/CENTÍMETRO³.

PT3	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
18-22	0.014	0.0018	0.011	0.019	12.86
23-27	0.014	0.0021	0.010	0.021	15.00
28-47	0.015	0.0026	0.010	0.021	17.33
48-65	0.017	0.0027	0.011	0.026	15.88
TOTAL	0.015	0.0026	0.010	0.026	17.33

PT3 PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
18-22	0.011	0.013	0.014	0.015	0.018
23-27	0.011	0.013	0.014	0.015	0.019
28-47	0.010	0.013	0.015	0.017	0.020
48-65	0.013	0.015	0.016	0.018	0.022
TOTAL	0.012	0.013	0.015	0.017	0.020

PT3	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
18-22	0.0087	0.5759	0.5014
23-27	0.0102	1.0976	1.8533
28-47	0.0108	0.3055	0.1344
48-65	0.0148	0.7975	1.4376
TOTAL	0.0164	0.8108	1.2562

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

PT3	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
18-22	0.9732	46	0.4850
23-27	0.9279	36	0.0624
28-47	0.9696	43	0.4384
48-65	0.0800	71	> 0.20
TOTAL	0.0862	196	0.0012

NO EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

7.7 EDAD-MANOS SECAS.

MANOS SECAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
18-22	50.326	31.7273	9.0	110.0	63.04
23-27	53.278	31.4920	15.0	105.0	59.11
28-47	110.326	89.8156	14.0	500.0	81.41
48-65	166.394	144.5897	4.0	500.0	86.90
TOTAL	106.076	110.5852	4.0	500.0	104.25

MANOS SECAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
18-22	12.0	17.0	50.0	73.0	100.0
23-27	15.0	22.0	50.0	88.0	101.0
28-47	16.0	51.0	100.0	110.0	300.0
48-65	15.0	60.0	100.0	250.0	500.0
TOTAL	15.0	40.0	85.0	100.0	400.0

MANOS SECAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
18-22	101.0	0.3980	-1.1343
23-27	90.0	0.3331	-1.3856
28-47	486.0	2.4284	7.9359
48-65	496.0	1.2163	0.4735
TOTAL	496.0	2.2215	4.8843

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

MANOS SECAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
18-22	0.8883	46	< 0.01
23-27	0.8752	36	< 0.01
28-47	0.7600	43	< 0.01
48-65	0.2574	71	0.0000
TOTAL	0.2920	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

7.8 EDAD-MANOS HÚMEDAS.

MANOS HÚMEDAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
18-22	8.457	4.2516	3.0	30.0	50.27
23-27	9.472	5.0113	4.0	30.0	52.91
28-47	11.698	5.6296	5.0	30.0	48.12
48-65	10.873	4.3587	3.0	30.0	40.09
TOTAL	10.230	4.8784	3.0	30.0	47.69

MANOS HÚMEDAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
18-22	4.0	6.0	8.0	10.0	17.0
23-27	5.0	7.0	9.0	10.0	26.0
28-47	5.0	7.0	10.0	15.0	25.0
48-65	5.0	8.0	10.0	13.0	19.0
TOTAL	5.0	7.0	9.0	12.0	20.0

MANOS HÚMEDAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
18-22	27.0	3.2197	14.7541
23-27	26.0	2.8826	9.5921
28-47	25.0	1.2120	1.7165
48-65	27.0	1.3877	4.2084
TOTAL	27.0	1.8346	4.6109

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

MANOS HÚMEDAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
18-22	0.7192	46	< 0.01
23-27	0.6826	36	< 0.01
28-47	0.9000	43	< 0.01
48-65	0.1645	71	0.0001
TOTAL	0.1822	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

7.9 EDAD-MANOS PRESIÓN SECA.

MANOS PRESIÓN SECAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
18-22	16.500	9.8087	3.0	50.0	59.45
23-27	18.305	11.0939	5.0	50.0	60.61
28-47	33.163	23.6471	6.0	110.0	71.31
48-65	48.169	30.8332	3.0	110.0	64.01
TOTAL	35.959	26.3209	3.0	110.0	73.20

MANOS PRESIÓN SECAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
18-22	5.0	10.0	15.0	21.0	34.0
23-27	6.0	10.0	16.0	24.0	42.0
28-47	8.0	16.0	30.0	40.0	96.0
48-65	9.0	25.0	40.0	70.0	100.0
TOTAL	6.0	14.0	22.0	40.0	100.0

MANOS PRESIÓN SECAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
18-22	47.0	1.1190	1.5979
23-27	45.0	1.0273	0.5977
28-47	104.0	1.6201	2.7664
48-65	107.0	0.6209	-0.8489
TOTAL	107.0	1.4697	1.4526

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

MANOS PRESIÓN SECAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
18-22	0.9111	46	< 0.01
23-27	0.8996	36	< 0.01
28-47	0.8416	43	< 0.01
48-65	0.1665	71	0.0000
TOTAL	0.1980	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

7.10 EDAD-MANOS PRESIÓN HÚMEDAS.

MANOS PRESIÓN HÚMEDAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
18-22	4.544	2.1572	2.0	16.0	47.47
23-27	4.528	1.3833	2.0	9.0	30.55
28-47	6.140	3.2336	2.0	17.0	52.66
48-65	6.155	2.8266	2.0	16.0	45.92
TOTAL	5.475	2.6784	2.0	17.0	48.92

MANOS PRESIÓN HÚMEDAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
18-22	2.0	3.0	4.0	5.0	7.0
23-27	3.0	4.0	4.0	5.0	8.0
28-47	3.0	4.0	5.0	7.0	15.0
48-65	3.0	4.0	6.0	7.0	13.0
TOTAL	3.0	4.0	5.0	6.0	11.0

MANOS PRESIÓN HÚMEDAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
18-22	14.0	3.4440	17.3850
23-27	7.0	1.0020	1.9976
28-47	15.0	1.5613	2.6763
48-65	14.0	1.3921	2.3134
TOTAL	15.0	1.8980	4.5369

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA
CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

MANOS PRESIÓN HÚMEDAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
18-22	0.6981	46	< 0.01
23-27	0.9086	36	< 0.01
28-47	0.8538	43	< 0.01
48-65	0.2120	71	0.0000
TOTAL	0.1979	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

8. ZONA DE RESIDENCIA

ZONA RESIDENCIA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
CENTRO	33.081	14.0067	19.0	65.0	42.34
ESTE, NORTE, OESTE	53.962	12.3033	18.0	65.0	22.80
SUR	31.944	13.1212	18.0	64.0	41.08
TOTAL	38.000	16.1880	18.0	65.0	47.86

ZONA RESIDENCIA PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
CENTRO	19.0	23.0	27.0	45.0	63.0
ESTE, NORTE, OESTE	22.0	47.0	59.0	64.0	65.0
SUR	20.0	22.0	25.0	42.0	58.0
TOTAL	20.0	23.0	30.0	52.0	65.0

ZONA RESIDENCIA	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
CENTRO	46.0	1.0662	-0.2007
ESTE, NORTE, OESTE	47.0	-1.4526	1.6411
SUR	46.0	0.9493	-0.5607
TOTAL	47.0	0.3754	-1.4560

TEST DE NORMALIDAD

**TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS**

ZONA RESIDENCIA	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CENTRO	0.8124	37	< 0.01
ESTE, NORTE, OESTE	0.1848	52	0.0001
SUR	0.2243	107	0.0000
TOTAL	0.1956	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

8.1 ZONA DE RESIDENCIA-AÑOS DE RESIDENCIA.

AÑOS RESIDENCIA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
CENTRO	23.076	19.5051	0.0	65.0	84.53
ESTE, NORTE, OESTE	50.548	16.3893	0.0	65.0	32.42
SUR	17.205	14.2172	0.0	61.0	82.63
TOTAL	27.168	21.3058	0.0	65.0	78.42

AÑOS RESIDENCIA PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
CENTRO	0.0	0.0	23.0	35.0	62.0
ESTE, NORTE, OESTE	12.0	45.0	57.0	64.0	65.0
SUR	0.0	2.0	20.0	25.0	49.0
TOTAL	0.0	6.0	24.0	46.0	65.0

AÑOS RESIDENCIA	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
CENTRO	65.0	0.3592	-0.7749
ESTE, NORTE, OESTE	65.0	-1.5155	2.0090
SUR	61.0	0.5952	0.3045
TOTAL	65.0	0.3494	-1.0338

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

AÑOS RESIDENCIA	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CENTRO	0.8916	37	< 0.01
ESTE, NORTE, OESTE	0.1891	52	0.0001
SUR	0.1319	107	0.0001
TOTAL	0.1257	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

8.2 ZONA DE RESIDENCIA-PESO EN KILOGRAMOS

PESO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
CENTRO	68.487	11.0745	50.0	90.0	16.17
ESTE, NORTE, OESTE	73.923	12.8427	40.0	110.0	17.37
SUR	72.318	12.9692	45.0	103.0	17.69
TOTAL	72.020	12.6726	40.0	110.0	17.60

PESO PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
CENTRO	51.0	58.0	70.0	77.0	85.0
ESTE, NORTE, OESTE	52.0	65.0	72.0	85.0	91.0
SUR	50.0	64.0	72.0	80.0	97.0
TOTAL	50.0	64.0	72.0	80.0	94.0

PESO	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
CENTRO	40.0	-0.1423	-0.9875
ESTE, NORTE, OESTE	70.0	0.0351	0.4160
SUR	58.0	0.2080	-0.1723
TOTAL	70.0	0.1530	-0.0834

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

PESO	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CENTRO	0.9465	37	0.1089
ESTE, NORTE, OESTE	0.1056	52	> 0.20
SUR	0.0619	107	> 0.20
TOTAL	0.0378	196	> 0.20

NO EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

8.3 ZONA DE RESIDENCIA-TALLA EN CENTÍMETROS.

TALLA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
CENTRO	168.135	7.1459	154.0	181.0	4.25
ESTE, NORTE, OESTE	166.731	7.6674	152.0	184.0	4.60
SUR	168.505	8.6649	147.0	191.0	5.14
TOTAL	167.964	8.1350	147.0	191.0	4.84

TALLA PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
CENTRO	156.0	163.0	168.0	174.0	180.0
ESTE, NORTE, OESTE	155.0	160.0	168.0	173.0	179.0
SUR	153.0	163.0	169.0	174.0	183.0
TOTAL	155.0	161.0	168.0	174.0	180.0

TALLA	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
CENTRO	27.0	-0.0436	-0.8048
ESTE, NORTE, OESTE	32.0	0.0449	-0.8478
SUR	44.0	-0.0593	-0.0851
TOTAL	44.0	-0.0086	-0.2890

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

TALLA	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CENTRO	0.9693	37	0.4881
ESTE, NORTE, OESTE	0.1572	52	0.0026
SUR	0.0483	107	> 0.2000
TOTAL	0.0642	196	0.0476

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

8.4 ZONA DE RESIDENCIA-COEFICIENTE LINEAL PT1 EXPRESADO EN GRAMOS/CENTÍMETRO.

PT1	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
CENTRO	406.610	59.1986	301.7	514.2	14.56
ESTE, NORTE, OESTE	442.610	69.6006	250.0	628.5	15.73
SUR	428.372	69.4136	289.1	603.7	16.22
TOTAL	428.041	68.3878	250.0	628.6	15.98

PT1 PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
CENTRO	307.0	354.0	418.0	446.0	504.0
ESTE, NORTE, OESTE	322.0	395.0	438.0	496.0	539.0
SUR	312.0	382.0	427.0	472.0	565.0
TOTAL	312.5	385.9	426.5	473.5	537.1

PT1	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
CENTRO	212.5106	-0.0591	-0.9159
ESTE, NORTE, OESTE	378.5714	-0.0817	0.4543
SUR	314.6170	0.3014	-0.0687
TOTAL	378.6	0.1896	-0.0454

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

PT1	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CENTRO	0.9609	37	0.3488
ESTE, NORTE, OESTE	0.0660	52	> 0.20
SUR	0.0531	107	> 0.20
TOTAL	0.0371	196	> 0.20

NO EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

8.5 ZONA DE RESIDENCIA-COEFICIENTE SUPERFICIAL PT2 EN GRAMOS/CENTÍMETRO².

PT2	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
CENTRO	2.418	0.3406	1.785	3.086	14.09
ESTE, NORTE, OESTE	2.655	0.4072	1.562	3.591	15.33
SUR	2.544	0.4122	1.684	3.841	16.20
TOTAL	2.550	0.4042	1.562	3.841	15.85

PT2 PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
CENTRO	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0
ESTE, NORTE, OESTE	2.0	3.0	3.0	3.0	4.0
SUR	2.0	2.0	3.0	3.0	4.0
TOTAL	2.0	2.2	2.5	2.8	3.2

PT2	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
CENTRO	1.3006	0.1873	-0.7247
ESTE, NORTE, OESTE	2.0293	0.4072	-0.1030
SUR	2.1565	0.7050	0.8111
TOTAL	2.2785	0.4502	0.3264

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA

CORRECCION DE LILLIEFORS O

TEST DE SHAPIRO-WILKS

PT2	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CENTRO	0.9660	37	0.4331
ESTE, NORTE, OESTE	0.0690	52	> 0.2000
SUR	0.0954	107	0.0179
TOTAL	0.0710	196	0.0177

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

8.6 ZONA DE RESIDENCIA - COEFICIENTE VOLUMÉTRICO PT3 EXPRESADO EN GRAMOS/CENTÍMETRO³.

PT3	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
CENTRO	0.0144	0.0021	0.010	0.0192	14.58
ESTE, NORTE, OESTE	0.0160	0.0026	0.009	0.0224	16.25
SUR	0.0152	0.0027	0.009	0.0261	17.76
TOTAL	0.0152	0.0026	0.009	0.0261	17.11

PT3 PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
CENTRO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ESTE, NORTE, OESTE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SUR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

PT3	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
CENTRO	0.0086	0.4730	-0.4007
ESTE, NORTE, OESTE	0.0126	0.0186	-0.2723
SUR	0.0164	1.1876	2.4455
TOTAL	0.0164	0.8108	1.2562

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

PT3	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CENTRO	0.9497	37	0.1623
ESTE, NORTE, OESTE	0.0772	52	> 0.2000
SUR	0.1206	107	0.0006
TOTAL	0.0862	196	0.0012

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

8.7 ZONA DE RESIDENCIA-MANOS SECAS

MANOS SECAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
CENTRO	89.891	70.8578	12.00	300.00	78.83
ESTE, NORTE, OESTE	162.096	142.562	4.00	500.00	87.95
SUR	84.448	94.3928	9.00	500.00	111.78
TOTAL	106.077	110.5852	4.0	500.0	104.25

MANOS SECAS	5	25	MEDIANA 50	75	95
PERCENTILES					
CENTRO	15.0	40.0	90.0	105.0	300.0
ESTE, NORTE, OESTE	15.0	50.0	100.0	250.0	500.0
SUR	15.0	30.0	60.0	100.0	260.0
TOTAL	15.0	40.0	85.0	100.0	400.0

MANOS SECAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
CENTRO	288.0	1.5805	2.6424
ESTE, NORTE, OESTE	496.00	1.1041	0.3184
SUR	491.00	3.3352	12.3107
TOTAL	496.0	2.2215	4.8843

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

MANOS SECAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CENTRO	0.8194	37	< 0.0109
ESTE, NORTE, OESTE	0.2261	52	0.0000
SUR	0.2944	107	0.0000
TOTAL	0.2920	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

8.8 ZONA DE RESIDENCIA-MANOS HÚMEDAS.

MANOS HÚMEDAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
CENTRO	10.166	5.2309	3.00	30.00	51.46
ESTE, NORTE, OESTE	11.500	5.0352	3.00	30.00	43.78
SUR	9.635	4.5978	4.00	30.00	47.72
TOTAL	10.223	4.8784	3.0	30.0	47.72

MANOS HÚMEDAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
CENTRO	5.0	7.0	9.0	11.0	26.0
ESTE, NORTE, OESTE	5.0	8.0	11.0	15.0	22.0
SUR	5.0	7.0	9.0	11.0	20.0
TOTAL	5.0	7.0	9.0	12.0	20.0

MANOS HÚMEDAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
CENTRO	27.00	2.1323	6.0272
ESTE, NORTE, OESTE	27.00	1.2230	2.9782
SUR	26.00	2.1998	6.4696
TOTAL	27.0	1.8346	4.6109

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

MANOS HÚMEDAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CENTRO	0.8068	37	< 0.01
ESTE, NORTE, OESTE	0.1171	52	0.0723
SUR	0.2161	107	0.0000
TOTAL	0.1822	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

8.9 ZONA DE RESIDENCIA-MANOS PRESIÓN SECA.

MANOS PRESIÓN SECAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
CENTRO	30.459	23.1524	5.00	90.00	76.01
ESTE, NORTE, OESTE	47.019	31.2564	3.00	110.0	66.42
SUR	25.158	21.5324	3.00	100.0	85.59
TOTAL	31.959	26.3209	3.0	110.0	82.36

MANOS PRESIÓN SECAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
CENTRO	5.0	11.0	22.0	43.0	81.0
ESTE, NORTE, OESTE	6.0	23.0	40.0	60.0	95.0
SUR	7.0	12.0	20.0	30.0	100.0
TOTAL	6.0	14.0	22.0	40.0	100.0

MANOS PRESIÓN SECAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
CENTRO	85.00	1.0335	0.3014
ESTE, NORTE, OESTE	107.0	0.6575	-0.6610
SUR	97.00	2.3551	5.8817
TOTAL	107.0	1.4697	1.4520

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

MANOS PRESIÓN SECAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CENTRO	0.8774	37	< 0.01
ESTE, NORTE, OESTE	0.1543	52	0.0340
SUR	0.2241	107	0.0000
TOTAL	0.1980	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

8.10 ZONA DE RESIDENCIA-MANOS PRESIÓN HÚMEDA.

MANOS PRESIÓN HÚMEDAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
CENTRO	5.108	2.1958	2.00	13.00	42.99
ESTE, NORTE, OESTE	6.211	2.8652	2.00	17.00	46.13
SUR	5.243	2.6911	2.00	16.00	51.33
TOTAL	5.475	2.6784	2.0	17.0	48.92

MANOS PRESIÓN HÚMEDAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
CENTRO	3.0	4.0	5.0	6.0	12.0
ESTE, NORTE, OESTE	3.0	4.0	6.0	7.0	12.0
SUR	3.0	4.0	5.0	6.0	12.0
TOTAL	3.0	4.0	5.0	6.0	11.0

MANOS PRESIÓN HÚMEDAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
CENTRO	11.0	1.8353	4.4696
ESTE, NORTE, OESTE	15.0	1.5578	3.9907
SUR	14.0	2.1510	5.3519
TOTAL	15.0	1.8980	4.5369

TEST DE NORMALIDAD
TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

MANOS PRESIÓN HÚMEDAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CENTRO	0.8328	37	< 0.01
ESTE, NORTE, OESTE	0.2025	52	0.0000
SUR	0.2556	107	0.0000
TOTAL	0.1979	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

9. ZONA DE NACIMIENTO

ZONA NACIMIENTO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
CASTILLA-LA MANCHA	43.272	13.1409	21.0	63.0	30.37
MADRID	30.029	12.4321	19.00	65.00	41.40
RESTO DE ESPAÑA	47.929	15.8352	18.00	65.00	33.04
TOTAL	38.000	16.1880	18.0	65.0	47.86

ZONA NACIMIENTO PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
CASTILLA-LA MANCHA	21.0	28.0	49.0	51.0	63.0
MADRID	19.0	22.0	24.0	34.0	56.0
RESTO DE ESPAÑA	21.0	34.0	53.0	62.0	65.0
TOTAL	20.0	23.0	30.0	52.0	65.0

ZONA NACIMIENTO	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
CASTILLA-LA MANCHA	42.0	-0.5797	-0.9825
MADRID	46.0	1.3496	0.5207
RESTO DE ESPAÑA	47.0	-0.5581	-1.1898
TOTAL	47.0	0.3754	-1.4560

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

ZONA NACIMIENTO	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CASTILLA-LA MANCHA	0.8874	22	0.0167
MADRID	0.2444	103	0.0000
RESTO DE ESPAÑA	0.1405	71	0.0014
TOTAL	0.1956	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

9.1 ZONA DE NACIMIENTO-AÑOS DE RESIDENCIA.

AÑOS DE RESIDENCIA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
CASTILLA-LA MANCHA	27.181	11.3500	0.0	50.0	41.76
MADRID	17.893	17.3894	0.0	65.0	97.18
RESTO DE ESPAÑA	40.619	21.7980	0.0	65.0	53.66
TOTAL	27.168	21.3058	0.0	65.0	78.42

AÑOS DE RESIDENCIA PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
CASTILLA-LA MANCHA	3.0	20.0	25.0	33.0	50.0
MADRID	0.0	0.0	21.0	26.0	53.0
RESTO DE ESPAÑA	3.0	22.0	46.0	61.0	65.0
TOTAL	0.0	6.0	24.0	46.0	65.0

AÑOS DE RESIDENCIA	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
CASTILLA-LA MANCHA	50.0	0.2119	0.7853
MADRID	65.0	0.7473	-0.0786
RESTO DE ESPAÑA	65.0	-0.4561	-1.2313
TOTAL	65.0	0.3494	-1.0338

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

AÑOS DE RESIDENCIA	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CASTILLA-MANCHA	0.8970	22	0.0280
MADRID	0.1789	103	0.0000
RESTO DE ESPAÑA	0.1317	71	0.0038
TOTAL	0.1257	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

9.2 ZONA DE NACIMIENTO-PESO EN KILOGRAMOS.

PESO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
CASTILLA-LA MANCHA	71.681	9.9780	48.00	95.00	13.92
MADRID	70.223	13.0421	40.00	103.00	18.57
RESTO DE ESPAÑA	74.732	12.5459	50.00	110.00	16.79
TOTAL	72.020	12.6726	40.0	110.0	17.60

PESO PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
CASTILLA-LA MANCHA	50.0	65.0	74.0	77.0	94.0
MADRID	50.0	60.0	70.0	80.0	94.0
RESTO DE ESPAÑA	53.0	65.0	72.0	84.0	96.0
TOTAL	50.0	64.0	72.0	80.0	94.0

PESO	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
CASTILLA-LA MANCHA	47.00	-0.1476	1.0726
MADRID	63.00	0.1372	-0.2118
RESTO DE ESPAÑA	60.00	0.2803	-0.1753
TOTAL	70.0	0.1530	-0.0834

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

PESO	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CASTILLA-LA MANCHA	0.9737	22	0.7682
MADRID	0.0483	103	> 0.20
RESTO DE ESPAÑA	0.0932	71	> 0.20
TOTAL	0.0378	196	> 0.20

NO EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

9.3 ZONA DE NACIMIENTO-TALLA EN CENTÍMETROS.

TALLA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
CASTILLA-LA MANCHA	164.545	8.3935	147.0	179.0	5.10
MADRID	168.456	7.9456	150.0	191.0	4.72
RESTO DE ESPAÑA	168.309	8.1899	152.0	184.0	4.87
TOTAL	167.964	8.1350	147.0	191.0	4.84

TALLA PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
CASTILLA-LA MANCHA	148.0	160.0	166.0	170.0	179.0
MADRID	156.0	163.0	168.0	174.0	180.0
RESTO DE ESPAÑA	155.0	161.0	169.0	175.0	181.0
TOTAL	155.0	161.0	168.0	174.0	180.0

TALLA	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
CASTILLA-LA MANCHA	32.0	-0.4088	0.0788
MADRID	41.0	0.2379	-0.1003
RESTO DE ESPAÑA	32.0	-0.1429	-0.8404
TOTAL	44.0	-0.0086	-0.2890

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

TALLA	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CASTILLA-LA MANCHA	0.9519	22	0.3957
MADRID	0.0566	103	> 0.2000
RESTO DE ESPAÑA	0.1238	71	0.0088
TOTAL	0.0642	196	0.0476

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

9.4 ZONA DE NACIMIENTO-COEFICIENTE LINEAL PTI EN GRAMOS/CENTÍMETRO.

PTI	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
CASTILLA-LA MANCHA	436.462	64.1036	322.1	565.47	14.69
MADRID	415.782	69.1083	250.0	603.77	16.62
RESTO DE ESPAÑA	443.214	66.0268	311.7	628.57	14.90
TOTAL	428.041	68.3878	250.0	628.6	15.98

PTI PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
CASTILLA-LA MANCHA	325.6	382.7	441.2	475.5	565.4
MADRID	302.8	369.9	411.8	463.3	534.8
RESTO DE ESPAÑA	324.5	397.7	438.6	490.9	539.4
TOTAL	312.5	385.9	426.5	473.5	537.1

PTI	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
CASTILLA-LA MANCHA	243.3	0.2639	-0.0459
MADRID	353.8	0.2095	-0.0171
RESTO DE ESPAÑA	316.8	0.2672	0.0039
TOTAL	378.6	0.1896	-0.0454

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFROS O

TEST DE SHAPIRO-WILKS

PTI	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CASTILLA-LA MANCHA	0.9667	22	0.6201
MADRID	0.0449	103	> 0.20
RESTO DE ESPAÑA	0.0768	71	> 0.20
TOTAL	0.0371	196	> 0.20

NO EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

9.5 ZONA DE NACIMIENTO –COEFICIENTE SUPERFICIAL PT2 EN GRAMOS / CENTÍMETRO ²

PT2	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
CASTILLA-LA MANCHA	2.664	0.4585	2.038	3.841	17.21
MADRID	2.467	0.3925	1.562	3.797	15.91
RESTO DE ESPAÑA	2.634	0.3823	1.833	3.591	14.51
TOTAL	2.550	0.4042	1.562	3.841	15.85

PT2 PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
CASTILLA-LA MANCHA	2.04	2.30	2.61	2.96	3.77
MADRID	1.83	2.21	2.43	2.70	3.23
RESTO DE ESPAÑA	2.01	2.37	2.57	2.90	3.34
TOTAL	1.95	2.27	2.50	2.82	3.25

PT2	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
CASTILLA-LA MANCHA	1.8028	0.7655	0.6114
MADRID	2.2348	0.4861	0.6232
RESTO DE ESPAÑA	1.7579	0.3062	-0.0798
TOTAL	2.2785	0.4502	0.3264

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

PT2	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CASTILLA-LA MANCHA	0.9509	22	0.3845
MADRID	0.0910	103	0.0352
RESTO DE ESPAÑA	0.1013	71	0.0680
TOTAL	0.0710	196	0.0177

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

9.6 ZONA DE NACIMIENTO-COEFICIENTE VOLUMÉTRICO PT3 EN GRAMOS/CENTÍMETRO ³

PT3	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
CASTILLA-LA MANCHA	0.0163	0.0034	0.011	0.0261	20.86
MADRID	0.0147	0.0024	0.009	0.0239	16.33
RESTO DE ESPAÑA	0.0157	0.0025	0.010	0.0224	15.92
TOTAL	0.0152	0.0026	0.009	0.0261	17.11

PT3 PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
CASTILLA-LA MANCHA	0.0117	0.0140	0.0157	0.0181	0.0254
MADRID	0.0109	0.0132	0.0144	0.0160	0.0191
RESTO DE ESPAÑA	0.0122	0.0139	0.0156	0.0175	0.0205
TOTAL	0.0115	0.0134	0.0148	0.0168	0.0200

PT3	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
CASTILLA-LA MANCHA	0.0144	1.1331	1.8894
MADRID	0.0142	0.7824	1.3061
RESTO DE ESPAÑA	0.0116	0.4322	-0.1694
TOTAL	0.0162	0.8108	1.2562

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O TEST DE SHAPIRO-WILKS

PT3	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CASTILLA-LA MANCHA	0.9255	22	0.0983
MADRID	0.1308	103	0.0002
RESTO DE ESPAÑA	0.0810	71	> 0.20
TOTAL	0.0862	196	0.0012

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

9.7 ZONA DE NACIMIENTO-MANOS SECAS.

MANOS SECAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
CASTILLA-LA MANCHA	131.864	163.1535	14.0	500.0	123.73
MADRID	77.913	69.0521	9.0	500.0	88.63
RESTO DE ESPAÑA	138.944	129.0785	4.0	500.0	92.90
TOTAL	106.077	110.5852	4.0	500.0	104.25

MANOS SECAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
CASTILLA-LA MANCHA	15.0	20.0	93.0	120.0	500.0
MADRID	15.0	30.0	60.0	100.0	200.0
RESTO DE ESPAÑA	15.0	50.0	100.0	200.0	500.0
TOTAL	15.0	40.0	85.0	100.0	400.0

MANOS SECAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
CASTILLA-LA MANCHA	486.0	1.7049	1.6488
MADRID	491.0	3.0608	14.3381
RESTO DE ESPAÑA	496.0	1.5033	1.6013
TOTAL	496.0	2.2215	4.8843

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

MANOS SECAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CASTILLA-LA MANCHA	0.6837	22	< 0.01
MADRID	0.2386	103	0.0000
RESTO DE ESPAÑA	0.2507	71	0.0000
TOTAL	0.2920	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

9.8 ZONA DE NACIMIENTO-MANOS HÚMEDAS.

MANOS HÚMEDAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
CASTILLA-LA MANCHA	10.000	4.5145	4.0	20.0	45.72
MADRID	9.835	7.9727	3.0	30.0	81.07
RESTO DE ESPAÑA	10.873	4.8460	3.0	30.0	44.57
TOTAL	10.223	4.8784	3.0	30.0	47.72

MANOS HÚMEDAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
CASTILLA-LA MANCHA	5.0	8.0	9.0	11.0	20.0
MADRID	5.0	7.0	9.0	11.0	20.0
RESTO DE ESPAÑA	5.0	8.0	10.0	13.0	21.0
TOTAL	5.0	7.0	9.0	12.0	20.0

MANOS HÚMEDAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
CASTILLA-LA MANCHA	16.0	1.2023	1.0900
MADRID	27.0	2.2512	6.4413
RESTO DE ESPAÑA	27.0	1.4731	3.6215
TOTAL	27.0	1.8346	4.6102

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

MANOS HÚMEDAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CASTILLA-LA MANCHA	0.8455	22	< 0.01
MADRID	0.2035	103	0.0000
RESTO DE ESPAÑA	0.1490	71.0	0.0005
TOTAL	0.1822	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

9.9 ZONA DE NACIMIENTO-MANOS PRESIÓN SECAS.

MANOS PRESIÓN SECAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
CASTILLA-LA MANCHA	35.409	33.2776	7.0	100.0	93.98
MADRID	24.680	18.7628	3.0	100.0	76.02
RESTO DE ESPAÑA	41.451	30.1931	3.0	110.0	72.84
TOTAL	31.959	26.3209	3.0	110.0	82.36

MANOS PRESIÓN SECAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
CASTILLA-LA MANCHA	8.0	12.0	23.0	43.0	100.0
MADRID	6.0	12.0	20.0	30.0	66.0
RESTO DE ESPAÑA	7.0	17.0	30.0	60.0	100.0
TOTAL	6.0	14.0	22.0	40.0	100.0

MANOS PRESIÓN SECAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
CASTILLA-LA MANCHA	93.0	1.3216	0.3144
MADRID	97.0	1.9178	4.7066
RESTO DE ESPAÑA	107.0	0.8973	-0.2522
TOTAL	107.0	1.4697	1.4526

TEST DE NORMALIDAD
TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

MANOS PRESIÓN SECAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CASTILLA-LA MANCHA	0.7426	22	< 0.01
MADRID	0.1684	103	0.0000
RESTO DE ESPAÑA	0.1548	71	0.0002
TOTAL	0.1980	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

9.10 ZONA DE NACIMIENTO-PRESIÓN MANOS HÚMEDAS.

MANOS PRESIÓN HÚMEDAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
CASTILLA-LA MANCHA	5.318	2.7841	3.0	16.0	52.35
MADRID	5.369	2.8457	2.0	16.0	53.00
RESTO DE ESPAÑA	5.676	2.4070	2.0	17.0	42.41
TOTAL	5.475	2.6784	2.0	17.0	48.92

MANOS PRESIÓN HÚMEDAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
CASTILLA-LA MANCHA	3.0	4.0	5.0	7.0	15.0
MADRID	3.0	4.0	5.0	6.0	12.0
RESTO DE ESPAÑA	3.0	4.0	5.0	7.0	10.0
TOTAL	3.0	4.0	5.0	6.0	11.0

MANOS PRESIÓN HÚMEDAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
CASTILLA-LA MANCHA	13.0	2.8276	10.4618
MADRID	14.0	1.8720	3.5714
RESTO DE ESPAÑA	15.0	1.7409	5.9616
TOTAL	15.0	1.8980	4.5369

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O

TEST DE SHAPIRO-WILKS

MANOS PRESIÓN HÚMEDAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
CASTILLA-LA MANCHA	0.6916	22	< 0.01
MADRID	0.2603	103	0.0000
RESTO DE ESPAÑA	0.1789	71	0.0000
TOTAL	0.1979	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

10.- PUESTO DE TRABAJO

PUESTO TRABAJO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
NO MANUAL	36.214	15.5306	18.0	65.0	42.89
MANUAL	39.786	16.7081	19.0	65.0	42.00
TOTAL	38.000	16.1880	18.0	65.0	47.86

PUESTO TRABAJO PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
NO MANUAL	19.0	23.0	29.0	51.0	63.0
MANUAL	21.0	23.0	38.0	55.0	65.0
TOTAL	20.0	23.0	30.0	52.0	65.0

PUESTO TRABAJO	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
NO MANUAL	47.0	0.5335	-1.2910
MANUAL	46.0	0.2205	-1.5785
TOTAL	47.0	0.3754	-1.4560

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

PUESTO TRABAJO	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
NO MANUAL	0.2095	98	0.0000
MANUAL	0.1985	98	0.0000
TOTAL	0.1956	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

10.1 PUESTO DE TRABAJO-AÑOS DE RESIDENCIA.

AÑOS DE RESIDENCIA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
NO MANUAL	26.837	20.3220	0.0	65.0	75.72
MANUAL	27.500	22.3460	0.0	65.0	81.26
TOTAL	27.168	21.3058	0.0	65.0	78.42

AÑOS DE RESIDENCIA PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
NO MANUAL	0.0	7.0	24.0	46.0	62.0
MANUAL	0.0	5.0	23.0	47.0	65.0
TOTAL	0.0	6.0	24.0	46.0	65.0

AÑOS DE RESIDENCIA	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
NO MANUAL	65.0	0.2974	-1.0449
MANUAL	65.0	0.3837	-1.0602
TOTAL	65.0	0.3494	-1.0338

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

AÑOS DE RESIDENCIA	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
NO MANUAL	0.1218	98	0.0011
MANUAL	0.1289	98	0.0004
TOTAL	0.1257	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

10.2 PUESTO DE TRABAJO-PESO EN KILOGRAMOS.

PESO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
NO MANUAL	68.776	12.6112	45.0	110.0	18.34
MANUAL	75.265	11.9385	40.0	103.0	15.86
TOTAL	72.020	12.6726	40.0	111.0	17.60

PESO PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
NO MANUAL	50.0	59.0	69.0	77.0	93.0
MANUAL	56.0	67.0	75.0	83.0	97.0
TOTAL	50.0	64.0	72.0	80.0	94.0

PESO	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
NO MANUAL	65.0	0.4775	0.1982
MANUAL	63.0	-0.0947	0.3420
TOTAL	70.0	0.1530	-0.0834

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

PESO	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
NO MANUAL	0.0532	98	> 0.20
MANUAL	0.0544	98	> 0.20
TOTAL	0.0378	196	> 0.20

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

10.3PUESTO DE TRABAJO-TALLA EN CENTÍMETROS.

TALLA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
NO MANUAL	166.949	7.8732	149.0	189.0	4.72
MANUAL	168.980	8.3047	147.0	191.0	4.92
TOTAL	167.964	8.1350	147.0	191.0	4.84

TALLA PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
NO MANUAL	154.0	161.0	168.0	172.0	181.0
MANUAL	156.0	163.0	169.0	175.0	181.0
TOTAL	155.0	161.0	168.0	174.0	180.0

TALLA	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
NO MANUAL	40.0	0.1333	-0.1925
MANUAL	44.0	-0.1679	-0.02123
TOTAL	44.0	-0.0086	-0.2890

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

TALLA	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
NO MANUAL	0.0631	98	> 0.20
MANUAL	0.0562	98	> 0.20
TOTAL	0.0642	196	0.0476

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

10.4 PUESTO DE TRABAJO-COEFICIENTE LINEAL PT1 EN GRAMOS/CENTÍMETRO

PT1	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
NO MANUAL	410.946	66.7823	293.1	628.6	16.25
MANUAL	445.136	65.9669	250.0	603.8	14.82
TOTAL	428.041	68.3878	250.0	628.6	15.98

PT1 PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
NO MANUAL	311.6	360.2	405.7	450.9	531.3
MANUAL	342.0	400.0	439.3	488.7	566.1
TOTAL	312.5	385.9	426.5	473.5	537.1

PT1	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
NO MANUAL	335.5	0.4559	0.0735
MANUAL	353.8	-0.0241	0.4255
TOTAL	378.6	0.1896	-0.0454

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

PT1	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
NO MANUAL	0.0567	98	> 0.20
MANUAL	0.454	98	> 0.20
TOTAL	0.0371	196	> 0.20

NO EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

**10.5 PUESTO DE TRABAJO-COEFICIENTE SUPERFICIAL
PT2 EN GRAMOS/CENTÍMETROS ²**

PT2	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
NO MANUAL	2.461	0.3772	1.685	3.592	15.17
MANUAL	2.639	0.4124	1.563	3.841	15.63
TOTAL	2.550	0.4042	1.56	3.84	15.85

PT2 PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
NO MANUAL	1.918	2.156	2.419	2.782	3.128
MANUAL	2.034	2.405	2.577	2.844	3.372
TOTAL	1.953	2.265	2.500	2.816	3.247

PT2	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
NO MANUAL	1.907	0.4052	-0.2352
MANUAL	2.279	0.4427	0.6858
TOTAL	2.279	0.4502	0.3264

TEST DE NORMALIDAD

**TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA
CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS**

PT2	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
NO MANUAL	0.0817	98	0.1059
MANUAL	0.0867	98	0.0666
TOTAL	0.0710	196	0.0177

NO EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

10.6 PUESTO DE TRABAJO-COEFICIENTE VOLUMÉTRICO PT3 EN GRAMOS /CENTÍMETRO³

PT3	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
NO MANUAL	0.015	0.0023	0.010	0.021	15.33
MANUAL	0.016	0.0028	0.010	0.026	17.50
TOTAL	0.015	0.0026	0.010	0.026	17.11

PT3 PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
NO MANUAL	0.011	0.013	0.014	0.016	0.019
MANUAL	0.012	0.014	0.015	0.017	0.021
TOTAL	0.012	0.013	0.00.015	0.017	0.020

PT3	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
NO MANUAL	0.011	0.3231	-0.4998
MANUAL	0.016	0.9664	1.4823
TOTAL	0.016	0.8108	1.2562

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O

TEST DE SHAPIRO-WILKS

PT3	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
NO MANUAL	0.0939	98	0.330
MANUAL	0.1237	98	0.0008
TOTAL	0.0862	196	0.0012

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

10.7 PUESTO DE TRABAJO-MANOS SECAS.

MANOS SECAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
NO MANUAL	84.327	66.0075	4.0	300.0	78.28
MANUAL	127.287	138.8214	9.0	500.0	109.06
TOTAL	106.077	110.5852	4.0	500.0	104.25

MANOS SECAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
NO MANUAL	15.0	30.0	75.0	100.0	212.0
MANUAL	15.0	40.0	90.0	110.0	500.0
TOTAL	15.0	40.0	85.0	100.0	400.0

MANOS SECAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
NO MANUAL	296.0	1.4794	2.2667
MANUAL	491.0	1.7506	2.0211
TOTAL	496.0	2.2215	4.8843

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

MANOS SECAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
NO MANUAL	0.2123	98	0.0000
MANUAL	0.3164	98	0.0000
TOTAL	0.2920	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

10.8 PUESTO DE TRABAJO-MANOS HÚMEDAS.

MANOS HÚMEDAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
NO MANUAL	10.174	4.7538	3.0	30.0	46.73
MANUAL	10.286	5.0237	4.0	30.0	48.93
TOTAL	10.223	4.8784	3.0	30.0	47.72

MANOS HÚMEDAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
NO MANUAL	5.0	7.0	9.0	11.0	21.0
MANUAL	5.0	7.0	9.0	13.0	20.0
TOTAL	5.0	7.0	9.0	12.0	20.0

MANOS HÚMEDAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
NO MANUAL	27.0	2.0694	5.8669
MANUAL	26.0	1.6553	3.8433
TOTAL	27.0	1.8346	4.6109

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

MANOS HÚMEDAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
NO MANUAL	0.2167	98	0.0000
MANUAL	0.1757	98	0.0000
TOTAL	0.1822	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

10.9 PUESTO DE TRABAJO-MANOS PRESIÓN SECA.

MANOS PRESIÓN SECAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
NO MANUAL	27.837	21.1873	3.0	100.0	76.11
MANUAL	36.082	30.1575	5.0	110.0	83.58
TOTAL	31.959	26.3209	3.0	110.0	82.36

MANOS PRESIÓN SECAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
NO MANUAL	5.0	13.0	21.0	36.0	80.0
MANUAL	7.0	15.0	25.0	50.0	100.0
TOTAL	6.0	14.0	22.0	40.0	100.0

MANOS PRESIÓN SECAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
NO MANUAL	97.0	1.5630	2.5021
MANUAL	105.0	1.2307	0.3841
TOTAL	107.0	1.4697	1.4526

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

MANOS PRESIÓN SECAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
NO MANUAL	0.1838	98	0.0000
MANUAL	0.1922	98	0.0000
TOTAL	0.1980	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

10.10 PUESTO DE TRABAJO-MANOS PRESIÓN HÚMEDA.

MANOS PRESIÓN HÚMEDAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
NO MANUAL	5.255	2.2718	2.0	15.0	43.23
MANUAL	5.694	3.0271	2.0	17.0	53.16
TOTAL	5.475	2.6784	2.0	17.0	48.92

MANOS PRESIÓN HÚMEDAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
NO MANUAL	3.0	4.0	5.0	6.0	11.0
MANUAL	3.0	4.0	5.0	7.0	14.0
TOTAL	3.0	4.0	5.0	6.0	11.0

MANOS PRESIÓN HÚMEDAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
NO MANUAL	13.0	1.7128	4.0674
MANUAL	15.0	1.8497	3.8794
TOTAL	15.0	1.8980	4.5369

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

MANOS PRESIÓN HÚMEDAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
NO MANUAL	0.1978	98	0.0000
MANUAL	0.2046	98	0.0000
TOTAL	01979	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

11. MANOS CUIDADAS

MANOS CUIDADAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
NO	39.785	16.0167	18.0	65.0	40.26
SI	35.413	16.1846	18.0	65.0	45.70
TOTAL	38.000	16.1880	18.0	65.0	47.86

MANOS CUIDADAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
NO	20.0	24.0	40.0	53.0	65.0
SI	20.0	22.0	26.0	53.0	65.0
TOTAL	20.0	23.0	30.0	52.0	65.0

MANOS CUIDADAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
NO	47.0	0.1697	-1.5158
SI	47.0	0.7104	-1.1550
TOTAL	47.0	0.3754	-1.4560

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

MANOS CUIDADAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
NO	0.1742	116	0.0000
SI	0.2400	80	0.0000
TOTAL	0.1956	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

11.1 MANOS CUIDADAS-AÑOS DE RESIDENCIA.

AÑOS DE RESIDENCIA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
NO	27.362	21.3368	0.0	65.0	77.98
SI	26.888	21.3921	0.0	65.0	79.56
TOTAL	27.168	21.3058	0.0	65.0	78.42

AÑOS DE RESIDENCIA PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
NO	0.0	6.0	24.0	48.0	65.0
SI	0.0	6.0	23.0	44.0	65.0
TOTAL	0.0	6.0	24.0	46.0	65.0

AÑOS DE RESIDENCIA	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
NO	65.0	0.3189	-1.0655
SI	65.0	0.4009	-0.9720
TOTAL	65.0	0.3494	-1.0338

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

AÑOS DE RESIDENCIA	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
NO	0.1232	116	0.0002
SI	0.1357	80	0.0009
TOTAL	0.1257	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

11.2 MANOS CUIDADAS-PESO EN KILOGRAMOS.

PESO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
NO	73.405	12.9373	40.0	110.0	17.63
SI	70.013	12.0773	45.0	103.0	17.25
TOTAL	72.0204	12.6726	40.0	110.0	17.60

PESO PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
NO	50.0	65.0	74.0	82.0	95.0
SI	51.0	61.0	70.0	80.0	90.0
TOTAL	50.0	64.0	72.0	80.0	94.0

PESO	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
NO	70.0	0.0086	-0.0479
SI	58.0	0.3521	0.1246
TOTAL	70.0	0.1530	-0.0834

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

PESO	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
NO	0.0412	116	> 0.20
SI	0.0629	80	> 0.20
TOTAL	0.0378	196	> 0.20

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

11.3 MANOS CUIDADAS-TALLA EN CENTÍMETROS.

TALLA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
NO	168.440	7.8787	147.0	184.0	4.68
SI	167.275	8.4957	149.0	191.0	5.08
TOTAL	167.964	8.1350	147.0	191.0	4.84

TALLA PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
NO	154.0	163.0	169.0	174.0	180.0
SI	156.0	160.0	168.0	173.0	183.0
TOTAL	155.0	161.0	168.0	174.0	180.0

TALLA	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
NO	37.0	-0.3216	-0.3109
SI	42.0	0.3918	-0.0291
TOTAL	44.0	-0.0086	-0.2890

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

TALLA	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
NO	0.0453	116	> 0.20
SI	0.1077	80	0.0227
TOTAL	0.0642	196	0.0476

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

11.4 MANOS CUIDADAS-COEFICIENTE LINEAL PT1 EN GRAMOS/CENTÍMETROS.

PT1	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
NO	435.3	71.9941	250.0	628.6	16.54
SI	417.5	61.7130	293.1	578.7	14.78
TOTAL	428.0	68.3878	250.0	628.6	15.98

PT1 PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
NO	311.8	390.4	431.6	485.0	554.7
SI	313.0	374.1	413.8	466.0	519.4
TOTAL	312.5	385.9	426.5	473.5	537.1

PT1	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
NO	378.6	0.1199	-0.0668
SI	285.5	0.1773	-0.1284
TOTAL	378.6	0.1896	-0.0454

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O TEST DE SHAPIRO-WILKS

PT1	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
NO	0.0524	116	> 0.20
SI	0.0522	80	> 0.20
TOTAL	0.0371	196	> 0.20

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

11.5 MANOS CUIDADAS-COEFICIENTE SUPERFICIAL PT2 EN GRAMOS/CENTÍMETROS²

PT2	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
NO	2.588	0.4374	1.563	3.841	16.90
SI	2.296	0.3461	1.685	3.341	15.07
TOTAL	2.550	0.4042	1.563	3.841	15.85

PT2 PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
NO	1.942	2.262	2.512	2.859	3.385
SI	1.956	2.274	2.478	2.761	3.087
TOTAL	1.593	2.265	2.500	2.816	3.247

PT2	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
NO	2.279	0.4747	0.2277
SI	1.657	0.1027	-0.3932
TOTAL	2.279	0.4502	0.3264

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

PT2	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
NO	0.0920	116	0.0173
SI	0.0544	80	> 0.20
TOTAL	0.0710	196	0.0177

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

11.6 MANOS CUIDADAS-COEFICIENTE VOLUMÉTRICO PT3 EN GRAMOS/CENTÍMETROS³

PT3	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
NO	0.015	0.0029	0.010	0.026	19.33
SI	0.015	0.0022	0.010	0.020	14.67
TOTAL	0.015	0.0026	0.010	0.026	17.11

PT3 PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
NO	0.012	0.013	0.015	0.017	0.021
SI	0.011	0.013	0.015	0.017	0.019
TOTAL	0.012	0.013	0.015	0.017	0.020

PT3	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
NO	0.016	0.9324	1.2117
SI	0.010	0.1101	-0.6005
TOTAL	0.016	0.8108	1.2562

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

PT3	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
NO	0.1108	116	0.0013
SI	0.0695	80	> 0.20
TOTAL	0.0862	196	0.0012

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

11.7 MANOS CUIDADAS-MANOS SECAS.

MANOS SECAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
NO	132.310	129.2695	14.0	500.0	97.90
SI	68.038	58.1749	4.0	300.0	85.50
TOTAL	106.077	110.5852	4.0	500.0	104.25

MANOS SECAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
NO	15.0	50.0	100.0	110.0	500.0
SI	13.0	20.0	50.0	100.0	200.0
TOTAL	15.0	40.0	85.0	100.0	400.0

MANOS SECAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
NO	486.0	1.7911	2.3849
SI	296.0	1.5917	2.8673
TOTAL	496.0	2.2215	4.8843

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

MANOS SECAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
NO	0.3271	116	0.0000
SI	0.1674	80	0.0000
TOTAL	0.2920	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

11.8 MANOS CUIDADAS-MANOS HÚMEDAS.

MANOS HÚMEDAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
NO	10.9483	5.0731	4.00	30.00	46.34
SI	9.1875	4.4068	3.00	30.00	47.97
TOTAL	10.223	4.8784	3.0	30.0	47.72

MANOS HÚMEDAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
NO	5.0	8.0	10.0	14.0	20.0
SI	4.0	7.0	9.0	11.0	20.0
TOTAL	5.0	7.0	9.0	12.0	20.0

MANOS HÚMEDAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
NO	26.00	1.6527	3.7199
SI	27.00	2.3034	7.8316
TOTAL	27.0	1.8346	4.6109

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

MANOS HÚMEDAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
NO	0.1776	116	0.0000
SI	0.2029	80	0.0000
TOTAL	0.1822	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

11.9 MANOS CUIDADAS-MANOS PRESIÓN SECA.

MANOS PRESIÓN SECAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
NO	38.362	29.0099	5.00	110.0	75.62
SI	22.675	18.3708	3.00	100.0	81.02
TOTAL	31.959	26.3209	3.0	110.0	82.36

MANOS PRESIÓN SECAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
NO	8.0	16.0	30.0	500.0	100.0
SI	5.0	10.0	20.0	29.0	60.0
TOTAL	6.0	14.0	22.0	40.0	100.0

MANOS PRESIÓN SECAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
NO	105.00	1.1644	0.2843
SI	97.00	1.8359	4.0944
TOTAL	107.0	1.4697	1.4526

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

MANOS PRESIÓN SECAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
NO	0.1824	116	0.0000
SI	0.1772	80	0.0000
TOTAL	0.1980	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

11.10 MANOS CUIDADAS-MANOS PRESIÓN HÚMEDAS.

MANOS PRESIÓN HÚMEDAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
NO	5.853	2.9584	3.00	17.00	50.55
SI	4.925	2.1095	2.00	12.00	42.83
TOTAL	5.475	2.6784	2.0	17.0	48.92

MANOS PRESIÓN HÚMEDAS PERCENTILES	5	25	MEDIANA 50	75	95
NO	3.0	4.0	5.0	7.0	14.0
SI	2.0	4.0	5.0	6.0	11.0
TOTAL	3.0	4.0	5.0	6.0	11.0

MANOS PRESIÓN HÚMEDAS	RANGO	COEFICIENTE SIMETRÍA	COEFICIENTE CURTOSIS
NO	14.00	1.8555	3.8126
SI	10.00	1.4537	2.9045
TOTAL	15.0	1.8980	4.5369

TEST DE NORMALIDAD

TEST DE KOLMOGOROFF-SMIRNOV CON LA CORRECCION DE LILLIEFORS O
TEST DE SHAPIRO-WILKS

MANOS PRESIÓN HÚMEDAS	TEST	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
NO	0.1958	116	0.0000
SI	0.1858	80	0.0000
TOTAL	0.1979	196	0.0000

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

Comentarios: Una vez realizada la estadística exploratoria entre las variables cuantitativas podemos decir que:

1) La relación de las distribuciones entre:

.- *Sexo-coeficiente lineal.*

.- *Edad-peso.*

.- *Edad-talla.*

.- *Edad- coeficiente lineal.*

.- *Edad- coeficiente superficial.*

.- *Edad- coeficiente volumétrico.*

.- *Zona residencia-peso.*

.- *Zona residencia- coeficiente lineal.*

.- *Zona de nacimiento-peso.*

.- *Zona de nacimiento- coeficiente lineal.*

.- *Puesto de trabajo- coeficiente lineal.*

.- *Puesto de trabajo- coeficiente lineal.*

No muestran diferencias significativas, con lo cual nos permite rechazar como variables útiles para el estudio que nos ocupa :

- *el peso.*

- *la talla.*

- *el coeficiente lineal.*

- *el coeficiente superficial.*

- *el coeficiente volumétrico.*

El resto de las variables que muestran significación serán sobre las que se van a efectuar los estudios combinados y la estadística confirmatoria.

D) ESTUDIO COMBINADO DE LAS VARIABLES.

Se han realizado los cruces entre las variables estudiadas que, confirmarán o no las hipótesis establecidas, y sobre las que versarán los comentarios y las conclusiones.

1.- GRUPOS DE EDAD x SEXO x RESISTENCIA

MUJERES DE 18-22 AÑOS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN.
MANO SECA	52.667	28.5263	54.16
MANO HÚMEDA	8.667	1.9518	22.52
MANO PRESIÓN SECA	16.933	8.1369	48.05
MANO PRESIÓN HÚMEDA	4.733	1.2799	27.04

MUJERES DE 23-27 AÑOS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	58.294	32.5725	55.88
MANO HÚMEDA	9.471	5.6138	59.27
MANO PRESIÓN SECA	19.412	9.4211	48.53
MANO PRESIÓN HÚMEDA	4.529	1.2307	27.17

MUJERES DE 28-47 AÑOS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	126.071	104.4144	82.82
MANO HÚMEDA	12.036	5.3919	44.80
MANO PRESIÓN SECA	34.321	23.5215	68.53
MANO PRESIÓN HÚMEDA	6.000	2.4944	41.57

MUJERES DE 48-65 AÑOS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	163.310	132.8213	81.33
MANO HÚMEDA	10.810	3.5147	32.51
MANO PRESIÓN SECA	49.810	29.8167	59.86
MANO PRESIÓN HÚMEDA	6.286	2.6253	41.76

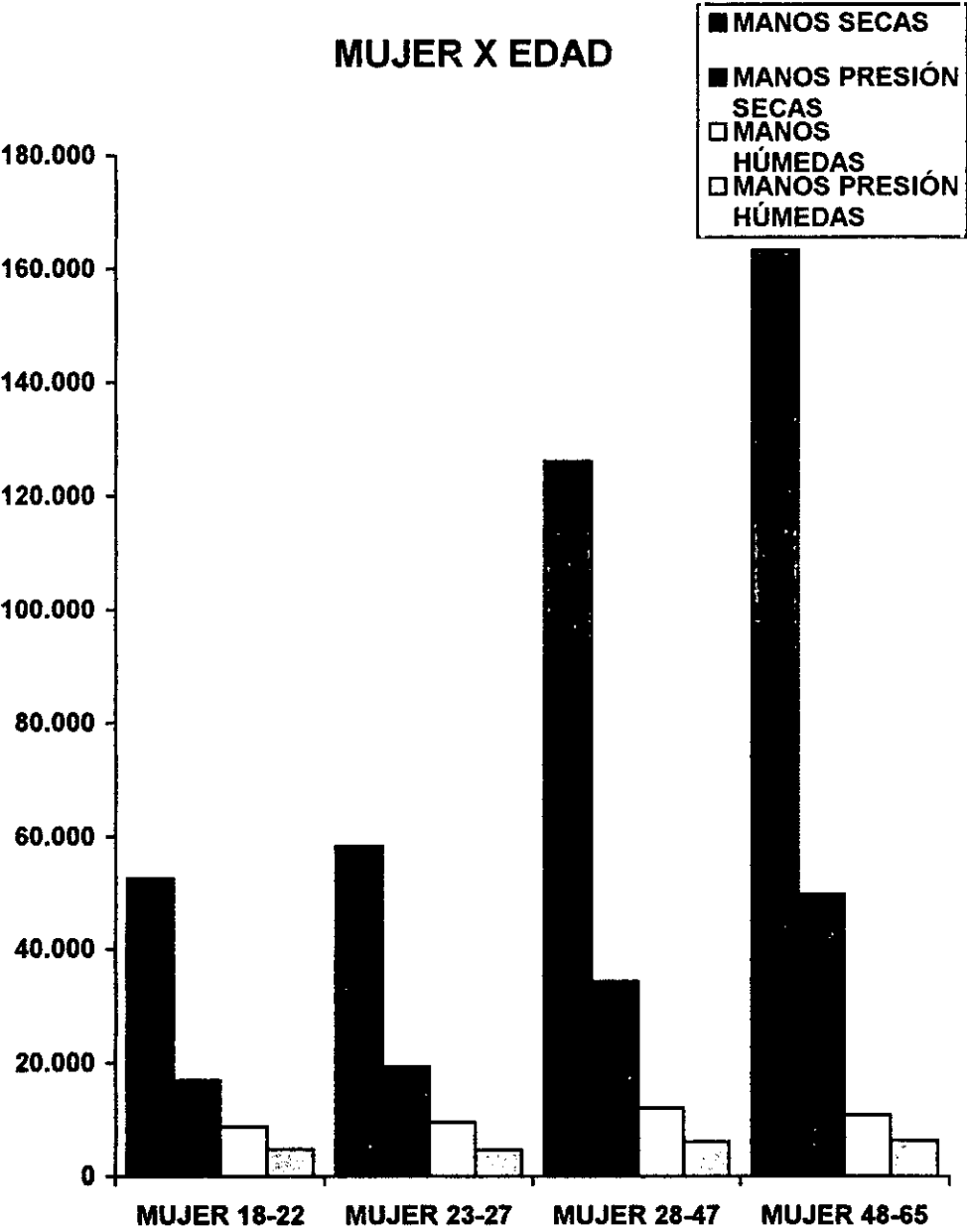


TABLA N° 33.

HOMBRES DE 18-22 AÑOS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	49.194	33.5573	68.21
MANO HÚMEDA	8.355	5.0302	60.21
MANO PRESIÓN SECA	16.290	10.6433	65.34
MANO PRESIÓN HÚMEDA	4.452	2.4878	55.88

HOMBRES DE 23-27 AÑOS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFFICIENTE. VARIACIÓN
MANO SECA	48.790	30.6641	62.85
MANO HÚMEDA	9.474	4.5628	48.16
MANO PRESIÓN SECA	17.316	12.5789	72.64
MANO PRESIÓN HÚMEDA	4.526	1.5409	34.05

HOMBRES DE 28-47 AÑOS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	80.933	41.8696	51.73
MANO HÚMEDA	11.067	6.1929	55.96
MANO PRESIÓN SECA	31.000	24.5531	79.20
MANO PRESIÓN HÚMEDA	6.400	4.3883	68.57

HOMBRES DE 48-65 AÑOS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	170.862	162.4757	95.09
MANO HÚMEDA	10.966	5.4214	49.44
MANO PRESIÓN SECA	45.793	32.6348	71.27
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.966	3.1337	52.53

HOMBRE X EDAD

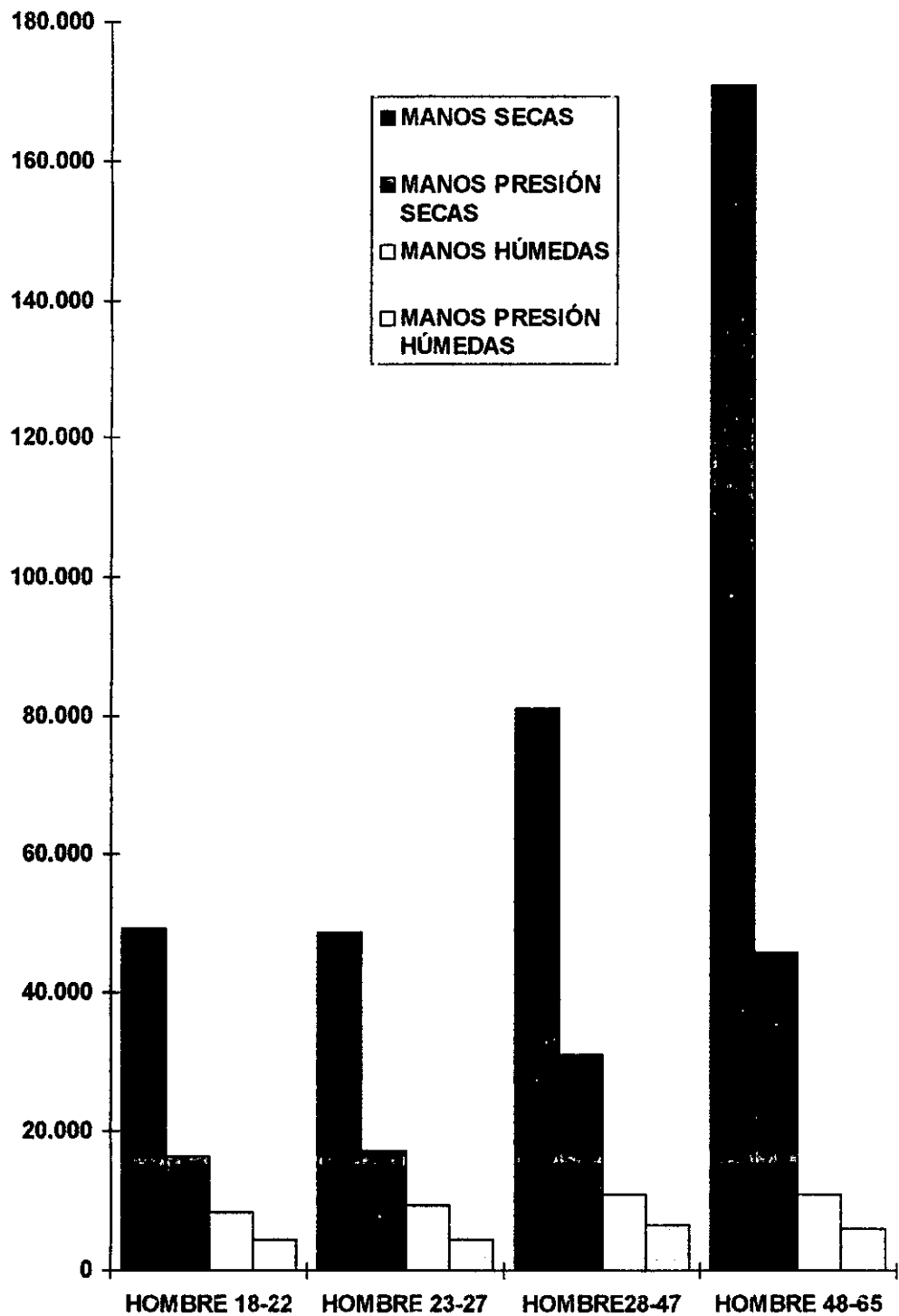


TABLA Nº 34

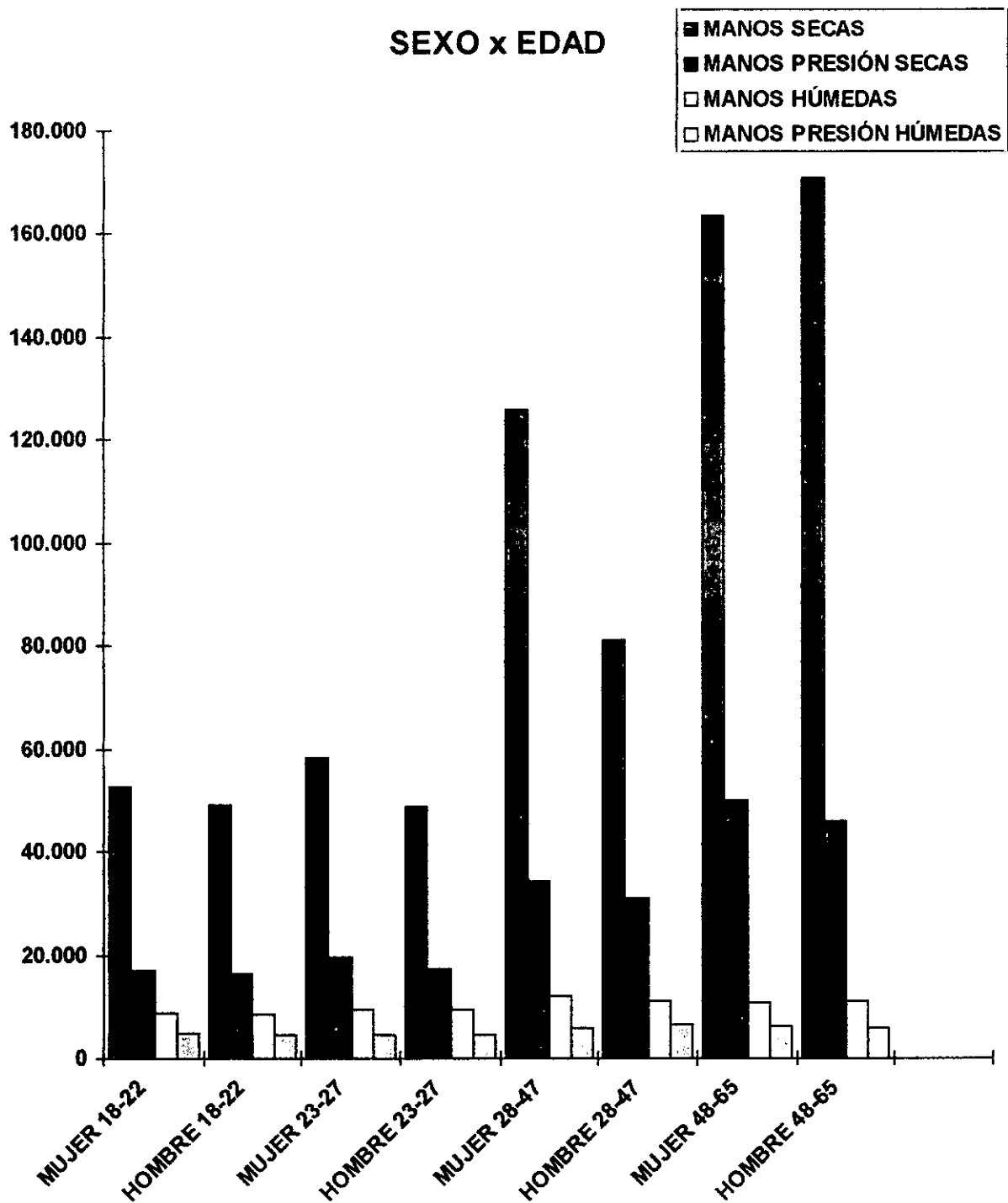


TABLA N° 35

2. ZONA DE RESIDENCIA x RESISTENCIA

CENTRO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	89.892	70.8578	78.83
MANO HÚMEDA	10.162	5.2309	51.48
MANO PRESIÓN SECA	30.460	23.1524	76.01
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.108	2.1958	42.99

ESTE_NORTE_OESTE	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	162.096	142.5629	87.95
MANO HÚMEDA	11.500	5.0352	43.78
MANO PRESIÓN SECA	47.019	31.2564	66.48
MANO PRESIÓN HÚMEDA	6.212	2.8652	46.12

SUR	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	84.449	94.3928	111.78
MANO HÚMEDA	9.636	4.5978	47.72
MANO PRESIÓN SECA	25.159	21.5324	85.59
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.243	2.6911	51.33

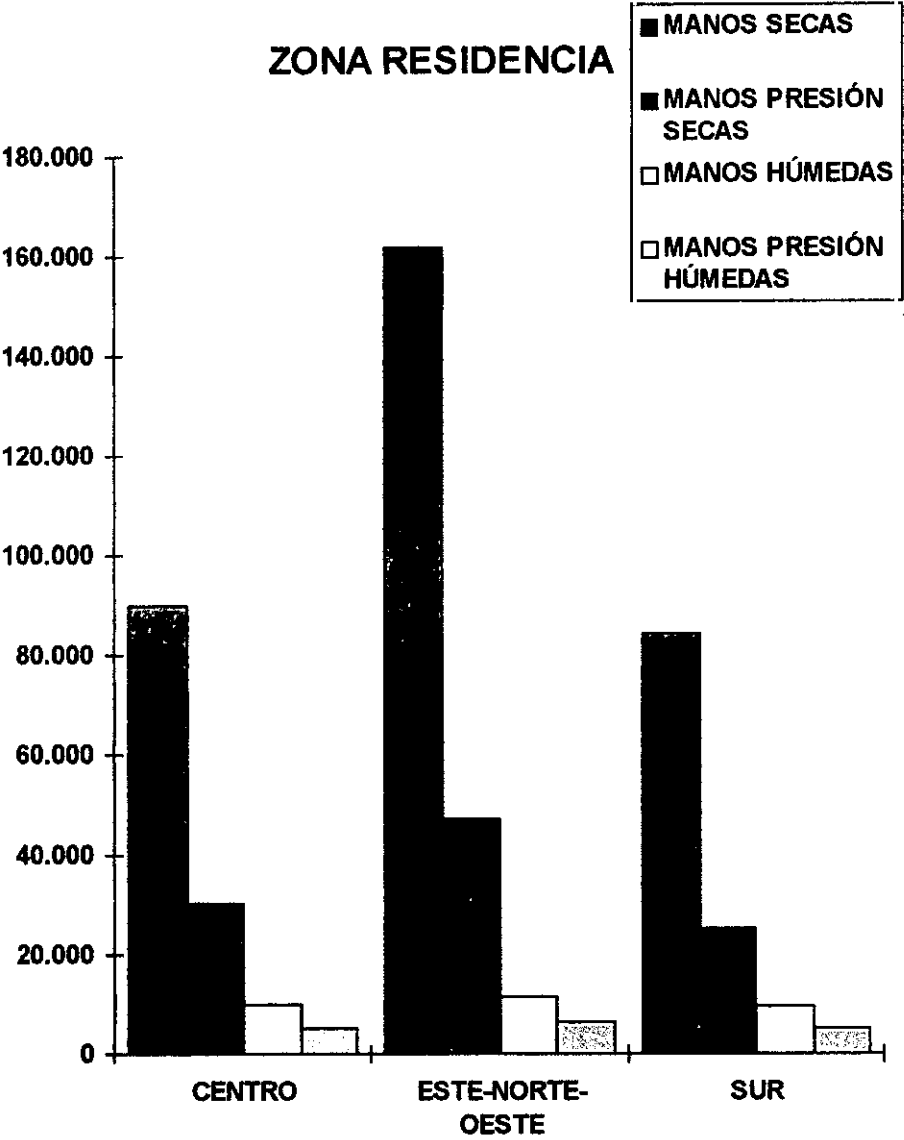


TABLA Nº 36

3. ZONA DE NACIMIENTO x RESISTENCIA

CASTILLA-LA MANCHA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	131.864	163.1535	123.73
MANO HÚMEDA	10.000	4.5145	45.15
MANO PRESIÓN SECA	35.409	33.2776	93.98
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.318	2.7841	52.35

MADRID	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	77.913	69.0521	88.63
MANO HÚMEDA	9.835	4.9727	50.56
MANO PRESIÓN SECA	24.680	18.7628	76.02
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.369	2.8457	53.00

RESTO DE ESPAÑA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	138.944	129.0785	92.90
MANO HÚMEDA	10.873	4.8460	44.57
MANO PRESIÓN SECA	41.451	30.1931	72.84
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.676	2.4070	42.41

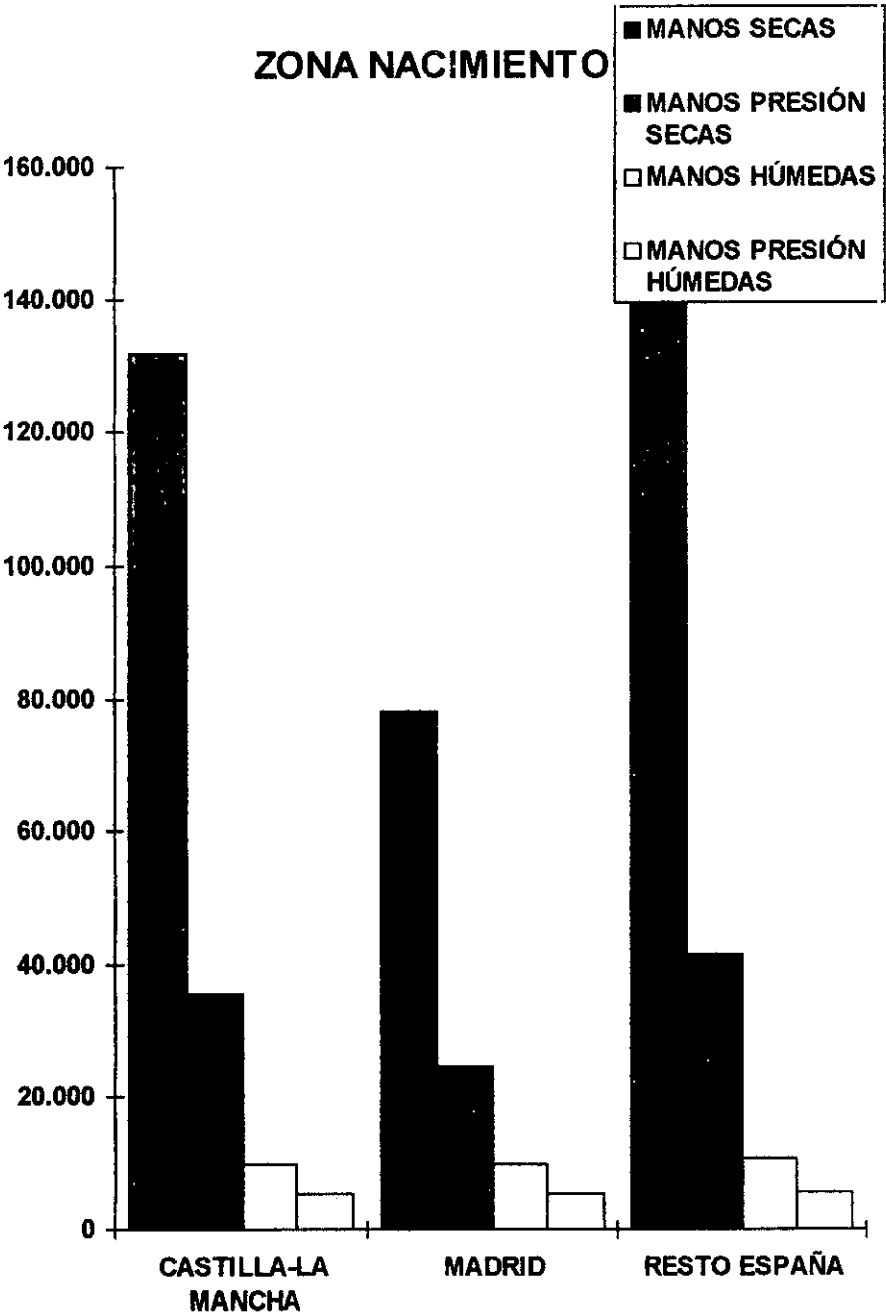


TABLA Nº 37

4.- SEXO x PUESTO DE TRABAJO x RESISTENCIA

MUJERES x NO MANUAL	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	89.203	66.6105	74.67
MANO HÚMEDA	10.145	4.1525	40.93
MANO PRESIÓN SECA	29.304	21.1349	72.12
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.333	2.0840	39.08

MUJERES x MANUAL	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	182.273	154.4602	84.74
MANO HÚMEDA	11.576	4.8992	42.32
MANO PRESIÓN SECA	48.939	32.0945	65.58
MANO PRESIÓN HÚMEDA	6.424	2.6813	41.74

HOMBRES x NO MANUAL	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	72.724	64.1900	88.27
MANO HÚMEDA	10.241	6.0336	58.92
MANO PRESIÓN SECA	24.345	21.2692	87.37
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.069	2.6983	53.23

HOMBRES x MANUAL	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	100.185	122.3711	122.15
MANO HÚMEDA	9.631	4.9955	51.87
MANO PRESIÓN SECA	29.554	27.1086	91.73
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.323	3.1430	59.05

SEXO X PUESTO DE TRABAJO

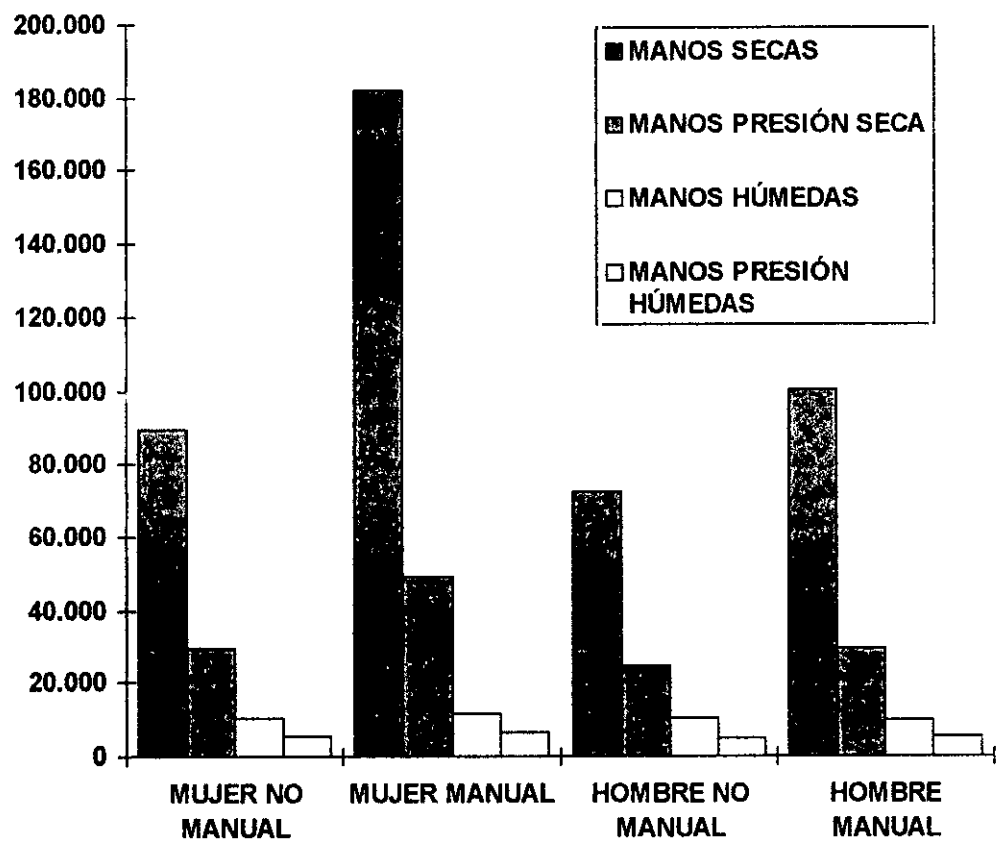


TABLA Nº 38

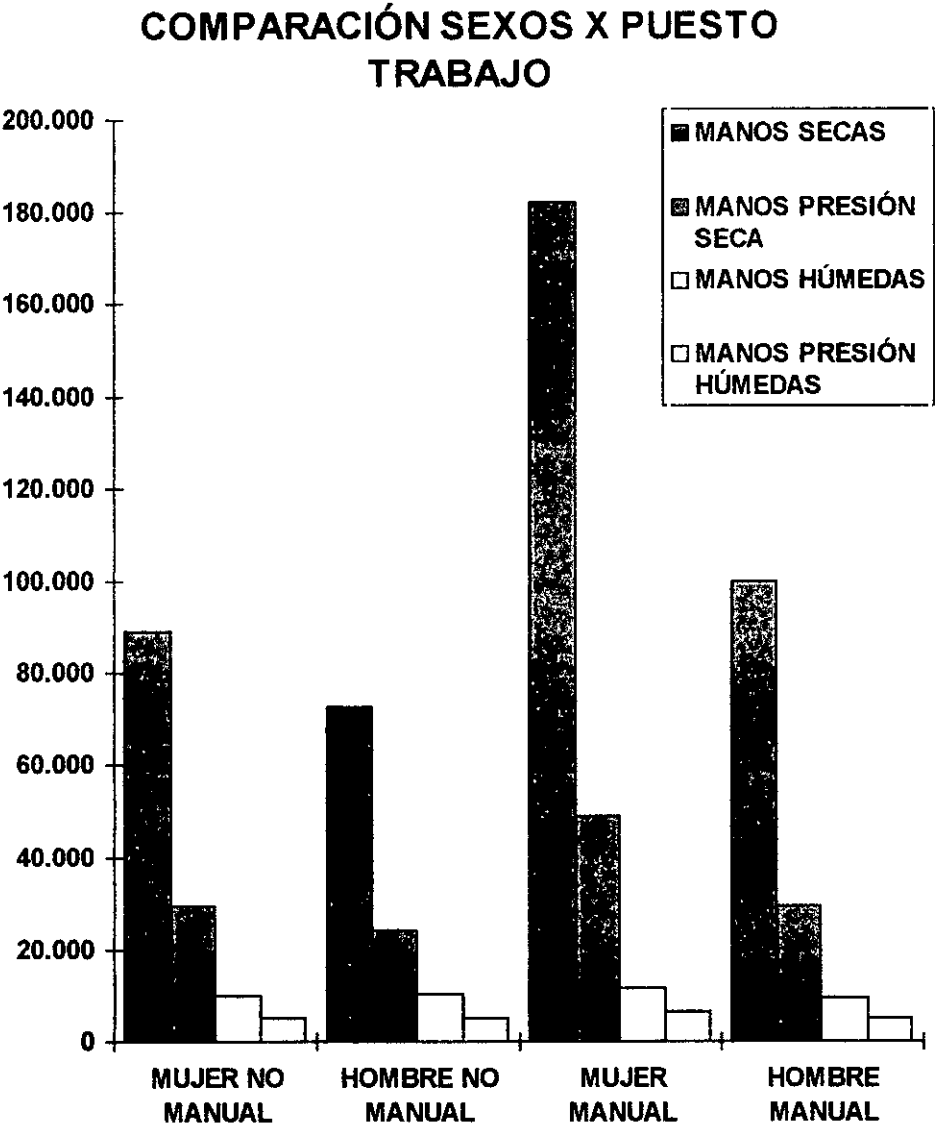


TABLA Nº 39

5. SEXO x PUESTO DE TRABAJO x MANOS CUIDADAS
x RESISTENCIA

MUJERES x NO MANUAL x NO CUIDADAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	110.593	67.2843	60.84
MANO HÚMEDA	11.667	5.2404	44.92
MANO PRESIÓN SECA	35.111	20.0199	57.02
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.704	2.3504	41.20

MUJERES x NO MANUA x CUIDADAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	75.452	63.1901	83.75
MANO HÚMEDA	9.167	2.9460	32.14
MANO PRESIÓN SECA	25.571	21.2180	82.98
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.095	1.8846	36.99

MUJERES x MANUAL x NO CUIDADAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	209.423	161.6189	77.17
MANO HÚMEDA	11.923	5.3883	45.19
MANO PRESIÓN SECA	53.962	33.7218	62.49
MANO PRESIÓN HÚMEDA	6.423	2.9688	46.22

MUJERES x MANUAL x CUIDADAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	81.429	57.8586	71.05
MANO HÚMEDA	10.286	2.1381	20.79
MANO PRESIÓN SECA	30.286	15.4996	51.18
MANO PRESIÓN HÚMEDA	6.429	1.2724	19.79

MUJER X PUESTO DE TRABAJO X
MANOS CUIDADAS

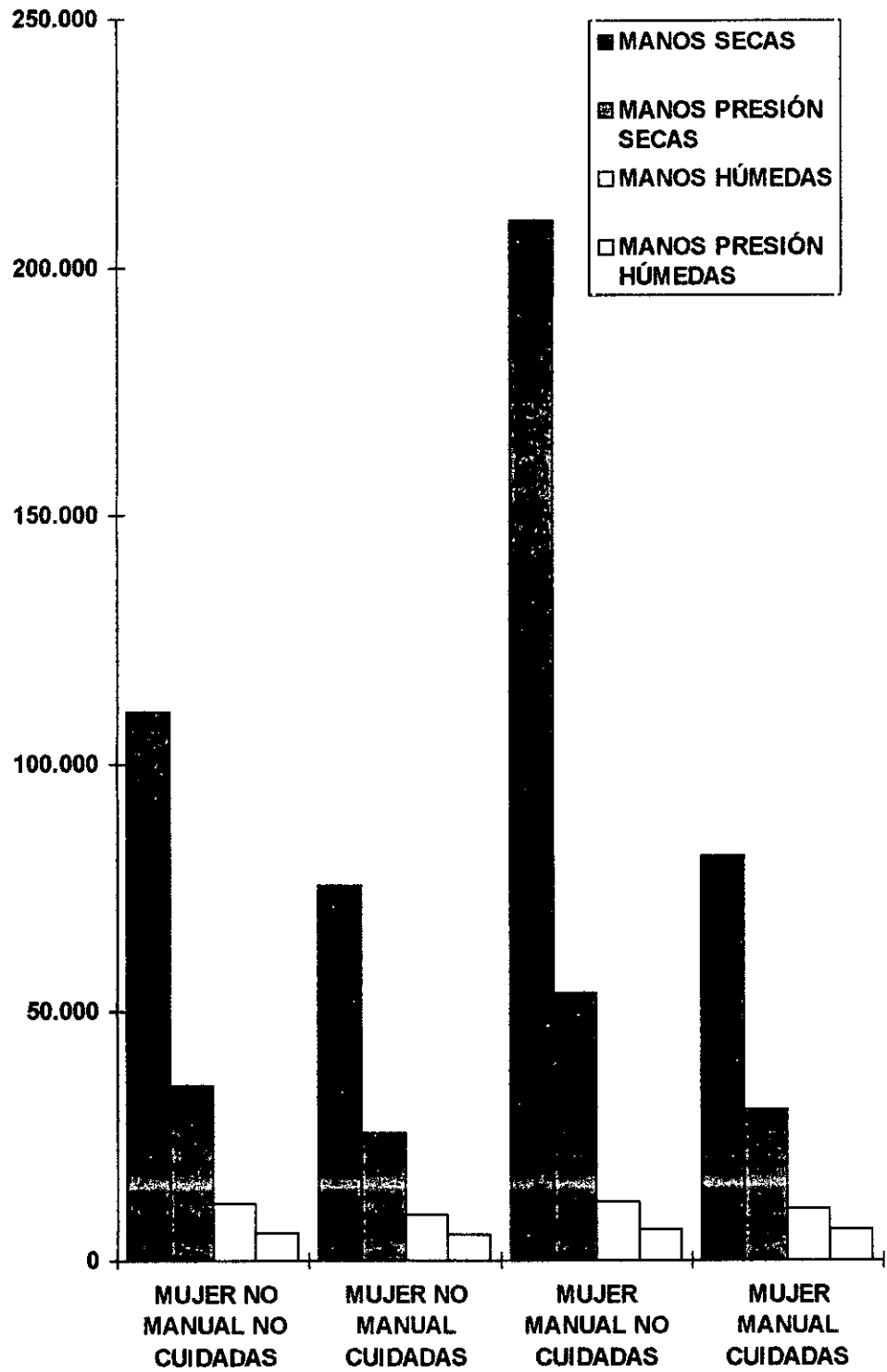


TABLA N° 40

HOMBRES x NO MANUAL x NO CUIDADAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	74.067	72.2115	97.50
MANO HÚMEDA	8.867	2.6421	29.79
MANO PRESIÓN SECA	27.733	26.0205	93.83
MANO PRESIÓN HÚMEDA	4.867	2.2949	47.15

HOMBRES x NO MANUAL x CUIDADAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	71.286	57.0498	80.03
MANO HÚMEDA	11.714	8.1470	69.55
MANO PRESIÓN SECA	20.714	14.7566	71.24
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.286	3.1483	59.56

HOMBRES x MANUAL x NO CUIDADAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	120.958	134.7641	111.41
MANO HÚMEDA	10.667	5.2888	49.58
MANO PRESIÓN SECA	35.062	29.0351	82.81
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.938	3.4047	56.91

HOMBRES x MANUAL x CUIDADAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	41.529	39.9955	96.31
MANO HÚMEDA	6.706	2.3121	34.48
MANO PRESIÓN SECA	14.000	10.7238	76.60
MANO PRESIÓN HÚMEDA	3.588	1.0641	29.66

HOMBRE x PUESTO TRABAJOx MANOS CUIDADAS

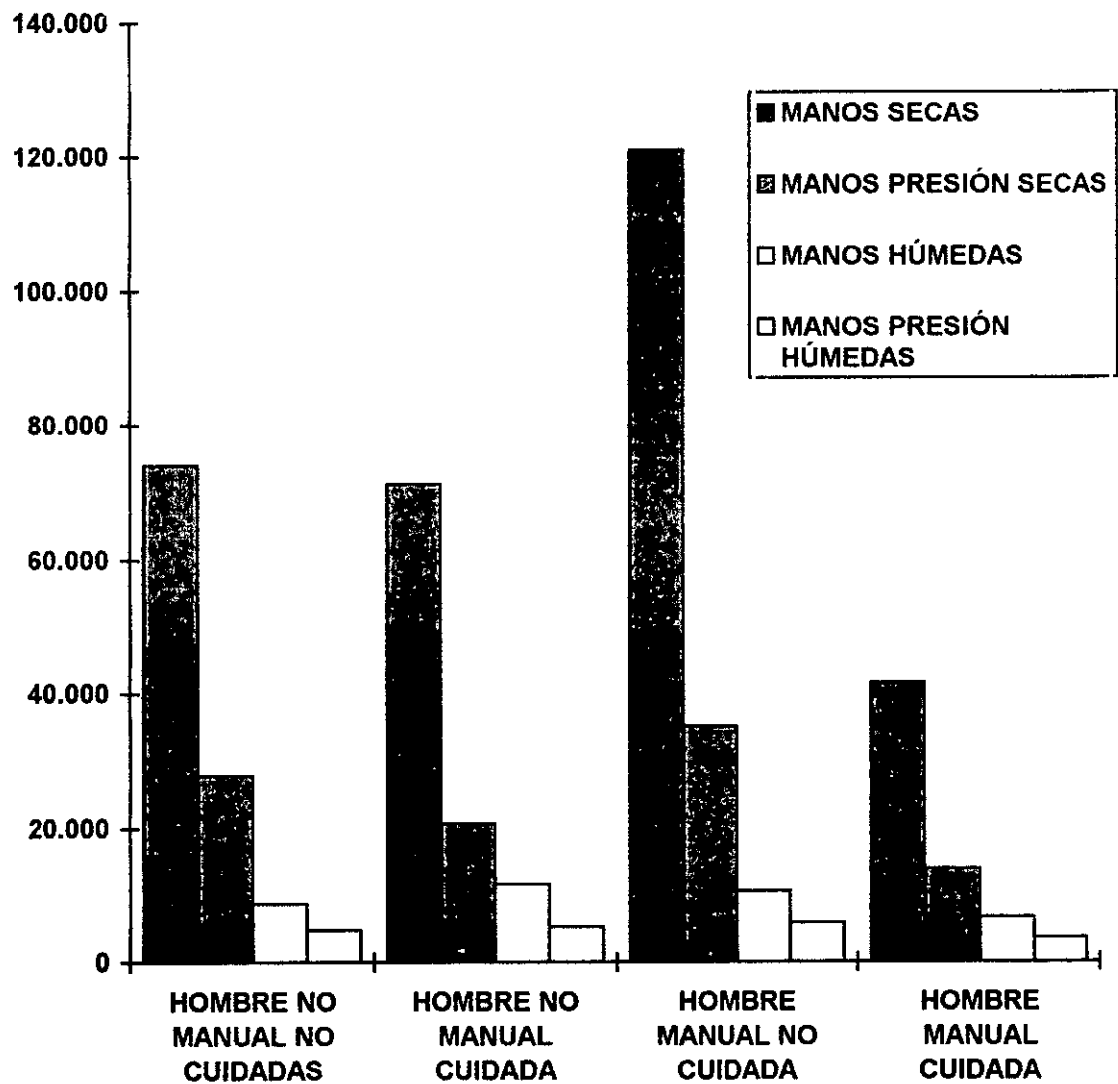


TABLA Nº 41

COMPARACIÓN SEXOS.PUESTO TRABAJO MANOS
CUIDADAS/NO CUIDADAS

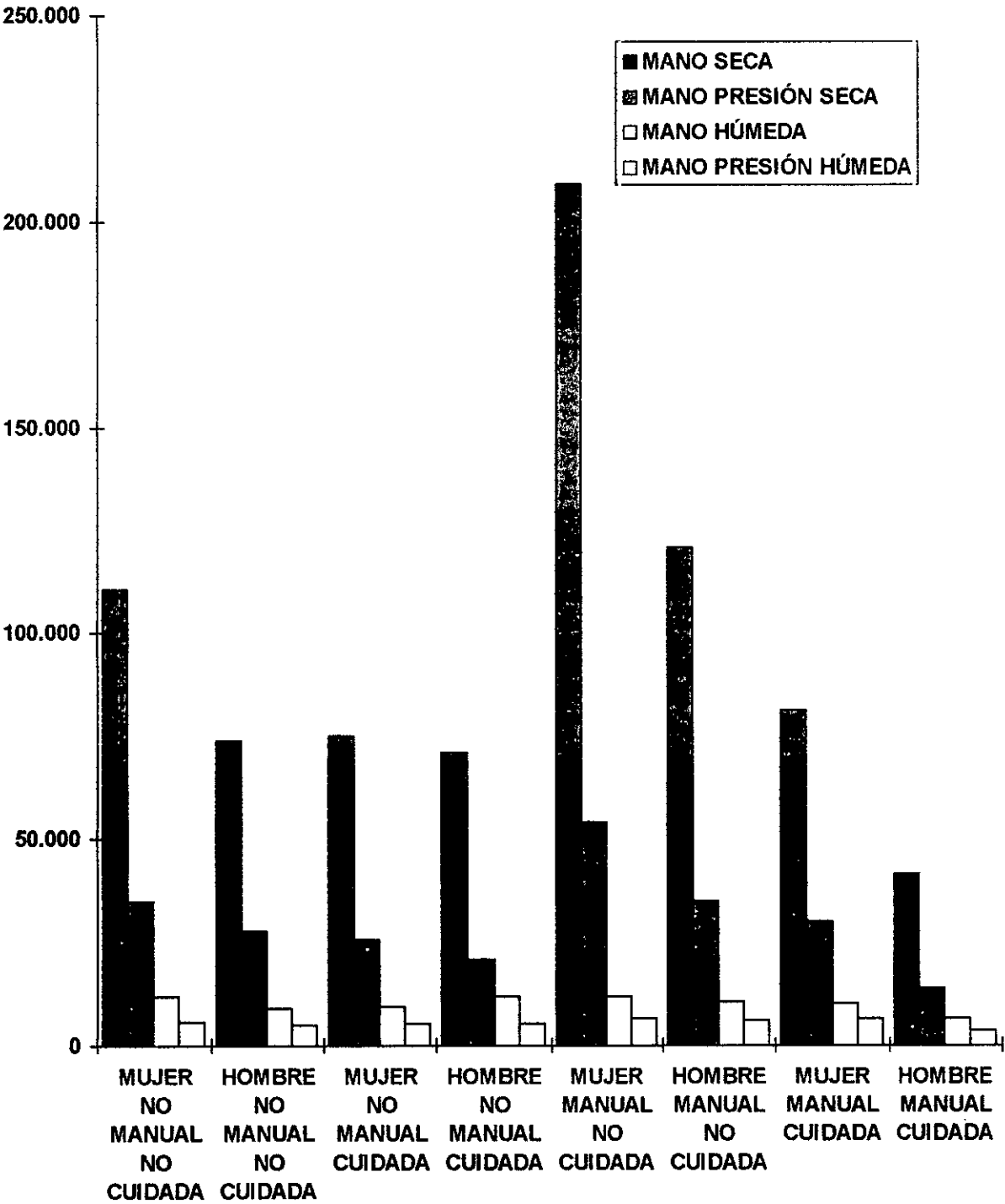


TABLA Nº 42

SECCIÓN III. ESTADÍSTICA CONFIRMATORIA.

Se han efectuado las siguientes técnicas no paramétricas en las distribuciones no gaussianas, transcribiendo en esta sección el estudio de las variables objeto del estudio.

- *Test de Mann-Whitney.
- *Test de Kruskal-Wallis.

1.-MANO SECA x SEXO

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

	SUMA DE RANGOS	U	TAMAÑO
MUJER	11014	3827	102
HOMBRE	8292	5761	94

MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA	SIGNIFICACIÓN
4794	394.9047	0.00717

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

2.- MANO SECAS x GRUPOS DE EDAD

PRUEBA DE KRUSKALL-WALLIS

VARIABLES	RANGOS	TAMAÑO
18-22	2936.5	46
23-27	2459.5	36
28-47	4901.5	43
48-65	9008.5	71

TEST H	H CORREGIDO	FACT CORRECCIÓN
> -1507.8947	> - 1521.9454	> 0.99077

Nº MUESTRAS	GRADO LIBERTAD.	SIGNIFICACIÓN
4	3	< 0.001

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

3.-MANO_H x SEXO

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

	SUMA DE RANGOS	U	TAMAÑO
MUJER	10973	3668	102
HOMBRE	8333	5720	94

MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA	SIGNIFICACIÓN
4794	394.8919	0.00951

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

4.- MANO_H x GRUPOS DE EDAD

PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS

VARIABLES	RANGOS	TAMAÑO
18-22	3343.5	46
23-27	3060	36
28-47	4902	43
48-65	8000.5	71

TEST H	H CORREGIDO	FACTOR CORRECCIÓN
>- 1466.1169	> - 1479.8757	> 0.9907

Nº MUESTRAS	GRADO LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
4	3	< 0.001

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

5.-MANOS PRESIÓN SECA x SEXO

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

	SUMA DE RANGOS	TEST U	TAMAÑO
MUJER	11212.5	3628.5	102
HOMBRE	8093.5	5959.5	94

MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA	SIGNIFICACIÓN
4794	396.1097	0.00163

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

6.- MANO PREIÓN SECA x GRUPOS DE EDAD

PRUEBA DE KRUSKALL-WALLIS

VARIABLES	RANGOS	TAMAÑO
18-22	2808	46
23-27	2436.5	36
28-47	4658	43
48-65	9403.5	71

TEST H	H CORREGIDO	FACT CORRECCIÓN
> - 1520.8744	> - 1525.7219	0.99682

Nº MUESTRAS	GRADO LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
4	3	< 0.001

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

7- MANOS PRESIÓN HÚMEDA x SEXO

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

	SUMA DE RANGOS	TEST U	TAMAÑO
MUJER	11117	3724	102
HOMBRE	8189	5864	94

MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA	SIGNIFICACIÓN
4794	390.9616	0.00310

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

8.-MANOS PRESIÓN HÚMEDAS x GRUPOS DE EDAD

PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS

VARIABLES	RANGOS	TAMAÑO
18-22	3486	46
23-27	2893	36
28-47	4708.5	43
48-65	8218.5	71

TEST H	H CORREGIDO	FACTOR CORRECCIÓN
> - 1466.1585	> - 1509.8220	> 0.97108

Nº MUESTRAS	GRADO LIBERTAD	SIGNIFICACIÓN
4	3	< 0.001

EXISTEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

SECCIÓN V: BASES MATEMÁTICAS

En esta sección se transcriben los cálculos matemáticos utilizados para efectuar la estadística confirmatoria, se encuentran todos los datos recogidos en las tablas de secciones anteriores y otros datos que por no influir en el estudio se ha obviado recogerlos en forma de tablas.

A) Resultados Matemáticos del estudio de las variables y correlaciones.

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

1.-SEXO

Variable1: SEXO

SEXO=MUJER

Suma de rangos: 11232 U: 3609 Tamaño: 102

Variable2: SEXO

SEXO=HOMBRE

Suma de rangos: 8074 U: 5979 Tamaño: 94

Media: 4794 Desviación Típica: 396.3503 Probabilidad: 0.00140

SIGNIFICATIVO ($p < 0.01$)

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

1.1.-SEXO-AÑOS RESIDENCIA

Variable1: AÑOS RESIDENCIA

SEXO=MUJER

Suma de rangos: 10667 U: 4174 Tamaño: 102

Variable2: AÑOS RESIDENCIA

SEXO=HOMBRE

Suma de rangos: 8639 U: 5414 Tamaño: 94

Media: 4794 Desviación Típica: 395.326 Probabilidad: 0.05840

CASI SIGNIFICATIVO ($p < 0.1$)

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

1.2.-SEXO-PESO

Variable1: PESO

SEXO=MUJER

Suma de rangos: 7254 U: 7587 Tamaño: 102

Variable2: PESO

SEXO=HOMBRE

Suma de rangos: 12052 U: 2001 Tamaño: 94

Media: 4794 Desviación típica: 396.4965 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

1.3.- SEXO-TALLA

Variable1: TALLA

SEXO=MUJER

Suma de rangos: 6998 U: 7843 Tamaño: 102

Variable2: TALLA

SEXO=HOMBRE

Suma de rangos: 12308 U: 1745 Tamaño: 94

Media: 4794 Desviación Típica: 396.2633 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

1.4.-SEXO-COEFICIENTE LINEAL PT1

Variable1: PT1

SEXO=MUJER

Suma de rangos: 7888 U: 6953 Tamaño: 102

Variable2: PT1

SEXO=HOMBRE

Suma de rangos: 11418 U: 2635 Tamaño: 94

Media: 4794 Desviación Típica: 396.7351 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

1.5 COEFICIENTE SUPERFICIAL PT2

Variable1: PT2

SEXO=MUJER

Suma de rangos: 8736 U: 6105 Tamaño: 102

Variable2: PT2

SEXO=HOMBRE

Suma de rangos: 10570 U: 3483 Tamaño: 94

Media: 4794 Desviación Típica: 396.736 Probabilidad: 0.00048

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

1.6 SEXO-COEFICIENTE VOLUMÉTRICO

Variable1: PT3

SEXO=MUJER

Suma de rangos: 9723 U: 5118 Tamaño: 102

Variable2: PT3

SEXO=HOMBRE

Suma de rangos: 9583 U: 4470 Tamaño: 94

Media: 4794 Desviación Típica: 396.7364 Probabilidad: 0.20706

NO SIGNIFICATIVO

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

1.7 SEXO-MANOS SECAS

Variable1: MANO_S

SEXO=MUJER

Suma de rangos: 11014 U: 3827 Tamaño: 102

Variable2: MANO_S

SEXO=HOMBRE

Suma de rangos: 8292 U: 5761 Tamaño: 94

Media: 4794 Desviación Típica: 394.9047 Probabilidad: 0.00717

SIGNIFICATIVO (p < 0.01)

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

1.8 SEXO-MANOS HÚMEDAS

Variable1: MANO_H

SEXO=MUJER

Suma de rangos: 10973 U: 3868 Tamaño: 102

Variable2: MANO_H

SEXO=HOMBRE

Suma de rangos: 8333 U: 5720 Tamaño: 94

Media: 4794 Desviación Típica: 394.8919 Probabilidad: 0.00951

SIGNIFICATIVO ($p < 0.01$)

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

1.9 SEXO-A MANOS PRESIÓN SECA

Variable1: MPRE_S

SEXO=MUJER

Suma de rangos: 11212.5 U: 3628.5 Tamaño: 102

Variable2: MPRE_S

SEXO=HOMBRE

Suma de rangos: 8093.5 U: 5959.5 Tamaño: 94

Media: 4794 Desviación Típica: 396.1097 Probabilidad: 0.00163

SIGNIFICATIVO($p < 0.01$)

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

1.10 .-SEXO-MANOS PRESIÓN HÚMEDAS

Variable1: MPRE_H

SEXO=MUJER

Suma de rangos: 11117 U: 3724 Tamaño: 102

Variable2: MPRE_H

SEXO=HOMBRE

Suma de rangos: 8189 U: 5864 Tamaño: 94

Media: 4794 Desviación Típica: 390.9616 Probabilidad: 0.00310

SIGNIFICATIVO ($p < 0.01$)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

2. EDAD.

EDAD RANGOS TAMAÑO

A	1081	46
B	2322	36
C	4472	43
D	11431	71

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1696.6239

H corregido > -1699.9659

Factor corrección > 0.99803

Nº de muestras: 4 Tamaño global: 196

Grados libertad: 3 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

GEDAD RANGOS TAMAÑO

A	2572	46
B	2447	36
C	4020.5	43
D	10266.5	71

2.1 EDAD-AÑOS DE RESIDENCIA

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1558.4229

H corregido > -1569.5949

Factor corrección > 0.99288

Nº de muestras: 4 Tamaño global: 196

Grados libertad: 3 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ EDADIN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	³ 4078.5 ³	46 ³	
³ B	³ 3103.5 ³	36 ³	
³ C	³ 3791 ³	43 ³	
³ D	³ 8333 ³	71 ³	

2.3 EDAD-PESO

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1456.2789

H corregido > -1458.0717

Factor corrección > 0.99877

Nº de muestras: 4 Tamaño global: 196

Grados libertad: 3 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ EDADIN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	³ 5331 ³	46 ³	
³ B	³ 3890 ³	36 ³	
³ C	³ 4051.5 ³	43 ³	
³ D	³ 6033.5 ³	71 ³	

2.4 EDAD-TALLA

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1452.3618

H corregido > -1455.862

Factor corrección > 0.9976

Nº de muestras: 4 Tamaño global: 196

Grados libertad: 3 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ EDADIN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	³ 3814.5 ³	46 ³	
³ B	³ 2936 ³	36 ³	
³ C	³ 3803 ³	43 ³	

³D ³ 8752.5³ 71³

2.5 EDAD.COEFICIENTE LINEAL

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1469.5022

H corregido > -1469.542

Factor corrección > 0.99997

Nº de muestras: 4 Tamaño global: 196

Grados libertad: 3 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³EDADIN ³ RANGOS ³TAMAÑO ³

³A ³ 3576.5³ 46³

³B ³ 2732³ 36³

³C ³ 3864.5³ 43³

³D ³ 9133³ 71³

2.6 EDAD-COEFICIENTE SUPERFICIAL PT2

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1485.7517

H corregido > -1485.7848

Factor corrección > 0.99998

Nº de muestras: 4 Tamaño global: 196

Grados libertad: 3 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³EDADIN ³ RANGOS ³TAMAÑO ³

³A ³ 3446³ 46³

³B ³ 2610³ 36³

³C ³ 3950.5³ 43³

³D ³ 9299.5³ 71³

2.7 EDAD-COEFICIENTE VOLUMÉTRICO PT3

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1495.0354

H corregido > -1495.0664

Factor corrección > 0.99998

Nº de muestras: 4 Tamaño global: 196

Grados libertad: 3 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³EDADIN	³ RANGOS	³TAMAÑO	³
³A	³ 2936.5³	46³	
³B	³ 2459.5³	36³	
³C	³ 4901.5³	43³	
³D	³ 9008.5³	71³	

2.8 EDAD-MANOS SECAS

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1507.8937

H corregido > -1521.9454

Factor corrección > 0.99077

Nº de muestras: 4 Tamaño global: 196

Grados libertad: 3 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³EDADIN	³ RANGOS	³TAMAÑO	³
³A	³ 3343.5³	46³	
³B	³ 3060³	36³	
³C	³ 4902³	43³	
³D	³ 8000.5³	71³	

2.9 EDAD-MANOS HÚMEDAS

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1466.1169

H corregido > -1479.8757

Factor corrección > 0.9907

Nºde muestras: 4 Tamaño global: 196

Grados libertad: 3 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ EDADIN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	³ 2808 ³	³ 46 ³	
³ B	³ 2436.5 ³	³ 36 ³	
³ C	³ 4658 ³	³ 43 ³	
³ D	³ 9403.5 ³	³ 71 ³	

2.10 EDAD-MANOS PRESIÓN SECA.

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1520.8744

H corregido > -1525.7219

Factor corrección > 0.99682

Nºde muestras: 4 Tamaño global: 196

Grados libertad: 3 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ EDADIN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	³ 3486 ³	³ 46 ³	
³ B	³ 2893 ³	³ 36 ³	
³ C	³ 4708.5 ³	³ 43 ³	
³ D	³ 8218.5 ³	³ 71 ³	

2.11 EDAD-MANOS PRESIÓN HÚMEDAS.

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1466.1585

H corregido > -1509.822

Factor corrección > 0.97108

Nº de muestras: 4 Tamaño global: 196

Grados libertad: 3 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ ZRESN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	³ 3125 ³	³ 37 ³	
³ B	³ 7818.5 ³	³ 52 ³	
³ C	³ 8362.5 ³	³ 107 ³	

3.-ZONA DE RESIDENCIA-EDAD

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1523.8734

H corregido > -1526.8751

Factor corrección > 0.99803

Nº de muestras: 3 Tamaño global: 196

Grados libertad: 2 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ ZRESN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	³ 3285 ³	³ 37 ³	
³ B	³ 8100 ³	³ 52 ³	
³ C	³ 7921 ³	³ 107 ³	

3.1 ZONA RESIDENCIA-AÑOS RESIDENCIA

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1544.6896

H corregido > -1555.7631

Factor corrección > 0.99288

Nº de muestras: 3 Tamaño global: 196

Grados libertad: 2 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ ZRESN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	³ 3126 ³	37 ³	
³ B	³ 5577 ³	52 ³	
³ C	³ 10603 ³	107 ³	

3.2 ZONA RESIDENCIA-PESO.

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1443.5892

H corregido > -1445.3664

Factor corrección > 0.99877

Nº de muestras: 3 Tamaño global: 196

Grados libertad: 2 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ ZRESN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	³ 3695 ³	37 ³	
³ B	³ 4668.5 ³	52 ³	
³ C	³ 10942.5 ³	107 ³	

3.3 ZONA RESIDENCIA –TALLA

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1441.0295

H corregido > -1444.5023

Factor corrección > 0.9976

Nº de muestras: 3 Tamaño global: 196

Grados libertad: 2 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ ZRESN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	³ 3029 ³	37 ³	
³ B	³ 5785.5 ³	52 ³	
³ C	³ 10491.5 ³	107 ³	

3.4 ZONA RESIDENCIA- COEFICIENTE LINEAL PT1

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1446.9059

H corregido > -1446.9451

Factor corrección > 0.99997

Nº de muestras: 3 Tamaño global: 196

Grados libertad: 2 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ ZRESN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	³ 2977.5 ³	37 ³	
³ B	³ 5974 ³	52 ³	
³ C	³ 10354.5 ³	107 ³	

3.5 ZONA RESIDENCIA-COEFICIENTE SUPERFICIAL PT2

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1450.283
H corregido > -1450.3153
Factor corrección > 0.99998
Nº de muestras: 3 Tamaño global: 196
Grados libertad: 2 Probabilidad: 0
SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ ZRESN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	³ 2966 ³	³ 37 ³	
³ B	³ 6059.5 ³	³ 52 ³	
³ C	³ 10280.5 ³	³ 107 ³	

3.6 ZONA RESIDENCIA-COEFICIENTE VOLUMÉTRICO PT3

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1451.9176
H corregido > -1451.9477
Factor corrección > 0.99998
Nº de muestras: 3 Tamaño global: 196
Grados libertad: 2 Probabilidad: 0
SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ ZRESN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	³ 3644.5 ³	³ 37 ³	
³ B	³ 6293.5 ³	³ 52 ³	
³ C	³ 9368 ³	³ 107 ³	

3.7 ZONA RESIDENCIA-MANOS SECAS

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1456.0393
H corregido > -1469.6077
Factor corrección > 0.99077
Nº de muestras: 3 Tamaño global: 196
Grados libertad: 2 Probabilidad: 0
SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ ZRESN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	³ 3576.5 ³	37 ³	
³ B	³ 6152.5 ³	52 ³	
³ C	³ 9577 ³	107 ³	

3.8 ZONA RESIDENCIA-MANOS HÚMEDAS

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1451.576
H corregido > -1465.1983
Factor corrección > 0.9907
Nº de muestras: 3 Tamaño global: 196
Grados libertad: 2 Probabilidad: 0
SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ ZRESN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	³ 3579 ³	37 ³	
³ B	³ 6734 ³	52 ³	
³ C	³ 8993 ³	107 ³	

3.9 ZONA RESIDENCIA-MANOS PRESIÓN SECAS

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1470.8459
H corregido > -1475.5339
Factor corrección > 0.99682
Nº de muestras: 3 Tamaño global: 196
Grados libertad: 2 Probabilidad: 0
SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ ZRESN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	³ 3421 ³	³ 37 ³	
³ B	³ 6166.5 ³	³ 52 ³	
³ C	³ 9718.5 ³	³ 107 ³	

3-10 ZONA RESIDENCIA –MANOS PRESIÓN HÚMEDA

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1451.3198
H corregido > -1494.5415
Factor corrección > 0.97108
Nºde muestras: 3 Tamaño global: 196
Grados libertad: 2 Probabilidad: 0
SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ ZNACN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	³ 2564 ³	³ 22 ³	
³ B	³ 7334.5 ³	³ 103 ³	
³ C	³ 9407.5 ³	³ 71 ³	

4.- ZONA NACIMIENTO

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1512.5258

H corregido > -1515.5052

Factor corrección > 0.99803

Nº de muestras: 3 Tamaño global: 196

Grados libertad: 2 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ ZNACN	³ RANGOS	³ TAMAÑO
³ A	2247 ³	22 ³
³ B	7650 ³	103 ³
³ C	9409 ³	71 ³

4.1.ZONA NACIMIENTO-AÑOS RESIDENCIA

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1502.2634

H corregido > -1513.0328

Factor corrección > 0.99288

Nº de muestras: 3 Tamaño global: 196

Grados libertad: 2 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ ZNACN	³ RANGOS	³ TAMAÑO
³ A	2153.5 ³	22 ³
³ B	9373 ³	103 ³
³ C	7779.5 ³	71 ³

4.2 ZONA NACIMIENTO –PESO

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1445.0236
H corregido > -1446.8026
Factor corrección > 0.99877
Nº de muestras: 3 Tamaño global: 196
Grados libertad: 2 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ ZNACN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	³ 1701.5 ³	22 ³	
³ B	³ 10389 ³	103 ³	
³ C	³ 7215.5 ³	71 ³	

4.3 ZONA NACIMIENTO-TALLA

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1443.5154
H corregido > -1446.9942
Factor corrección > 0.9976
Nº de muestras: 3 Tamaño global: 196
Grados libertad: 2 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ ZNACN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	³ 2328 ³	22 ³	
³ B	³ 9123.5 ³	103 ³	
³ C	³ 7854.5 ³	71 ³	

4.4 ZONA NACIMIENTO –COEFICIENTE LINEAL PT1

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1448.2579

H corregido > -1448.2971

Factor corrección > 0.99997

Nº de muestras: 3 Tamaño global: 196

Grados libertad: 2 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ ZNACN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	2475 ³	22 ³	
³ B	8934 ³	103 ³	
³ C	7897 ³	71 ³	

4.5 ZONA NACIMIENTO-COEFICIENTE SUPERFICIAL

PT2

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1451.9568

H corregido > -1451.9892

Factor corrección > 0.99998

Nº de muestras: 3 Tamaño global: 196

Grados libertad: 2 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ ZNACN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	2561 ³	22 ³	
³ B	8914.5 ³	103 ³	
³ C	7830.5 ³	71 ³	

PT3

4.6 ZONA NACIMIENTO- COEFICIENTE VOLUMÉTRICO

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1452.6595

H corregido > -1452.6896

Factor corrección > 0.99998

Nº de muestras: 3 Tamaño global: 196

Grados libertad: 2 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ ZNACN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	³ 2154.5 ³	³ 22 ³	
³ B	³ 8994 ³	³ 103 ³	
³ C	³ 8157.5 ³	³ 71 ³	

4.7 ZONA NACIMIENTO-MANOS SECAS

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1452.8056

H corregido > -1466.3439

Factor corrección > 0.99077

Nº de muestras: 3 Tamaño global: 196

Grados libertad: 2 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ ZNACN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	³ 2119.5 ³	³ 22 ³	
³ B	³ 9405 ³	³ 103 ³	
³ C	³ 7781.5 ³	³ 71 ³	

4.8 ZONA NACIMIENTO-MANOS HÚMEDAS

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1444.8759

H corregido > -1458.4353

Factor corrección > 0.9907

Nº de muestras: 3 Tamaño global: 196

Grados libertad: 2 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ ZNACN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	³ 2146.5 ³	22 ³	
³ B	³ 8760.5 ³	103 ³	
³ C	³ 8399 ³	71 ³	

4.9 ZONA NACIMIENTO- MANOS PRESIÓN SECAS.

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1459.2692

H corregido > -1463.9203

Factor corrección > 0.99682

Nº de muestras: 3 Tamaño global: 196

Grados libertad: 2 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

³ ZNACN	³ RANGOS	³ TAMAÑO	³
³ A	³ 2085 ³	22 ³	
³ B	³ 9502 ³	103 ³	
³ C	³ 7719 ³	71 ³	

4.10 ZONA NACIMIENTO-MANOS PRESIÓN HÚMEDAS

PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS

H > -1443.7917

H corregido > -1486.7892

Factor corrección > 0.97108

Nº de muestras: 3 Tamaño global: 196

Grados libertad: 2 Probabilidad: 0

SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

5.-PUESTO TRABAJO

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

Variable1: PUESTO TRABAJO MANUAL(MANUAL)

Suma de rangos: 57722 U: 0 Tamaño: 196

Variable2: PUESTO TRABAJO NO MANUAL(NO MANUAL)

Suma de rangos: 19306 U: 38416 Tamaño: 196

Media: 19208 Desviación Típica: 1103.8579 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

5.1 PUESTO TRABAJO-AÑOS RESIDENCIA

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

Variable1: MANUAL

Suma de rangos: 50127 U: 7595 Tamaño: 196

Variable2: NO MANUAL

Suma de rangos: 26901 U: 30821 Tamaño: 196

Media: 19208 Desviación. Típica: 1102.0904 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

5.2 PUESTO TRABAJO-PESO

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

Variable1: MANUAL

Suma de rangos: 57722 U: 0 Tamaño: 196

Variable2: NO MANUAL

Suma de rangos: 19306 U: 38416 Tamaño: 196

Media: 19208 Desviación Típica: 1103.9104 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

5.3 PUESTO TRABAJO-TALLA

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

Variable1: MANUAL

Suma de rangos: 57722 U: 0 Tamaño: 196

Variable2: NO MANUAL

Suma de rangos: 19306 U: 38416 Tamaño: 196

Media: 19208 Desviación Típica: 1103.8267 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

5.4 PUESTO TRABAJO-COEFICIENTE LINEAL PT1

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

Variable1:MANUAL

Suma de rangos: 57722 U: 0 Tamaño: 196

Variable2: NO MANUAL

Suma de rangos: 19306 U: 38416 Tamaño: 196

Media: 19208 Desviación Típica: 1103.996 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

5.5 PUESTO TRABAJO –COEFICIENTE SUPERFICIAL PT2

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

Variable1:MANUAL

Suma de rangos: 56644 U: 1078 Tamaño: 196

Variable2: NO MANUAL

Suma de rangos: 20384 U: 37338 Tamaño: 196

Media: 19208 Desviación Típica: 1103.9964 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

5.6 PUESTO TRABAJO COEFICIENTE VOLUMÉTRICO PT3

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

Variable1:MANUAL

Suma de rangos: 19306 U: 38416 Tamaño: 196

Variable2: NO MANUAL

Suma de rangos: -7814 U: 65536 Tamaño: 196

Media: 19208 Desviación Típica: 1103.9965 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

5.7-PUESTO TRABAJO MANO SECA

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

Variable1:MANUAL

Suma de rangos: 57722 U: 0 Tamaño: 196

Variable2:NO MANUAL

Suma de rangos: 19306 U: 38416 Tamaño: 196

Media: 19208 Desviación Típica: 1103.3402 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

5.8 PUESTO TRABAJO-MANO HÚMEDA

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

Variable1: MANUAL

Suma de rangos: 57722 U: 0 Tamaño: 196

Variable2:NO MANUAL

Suma de rangos: 19306 U: 38416 Tamaño: 196

Media: 19208 Desviación Típica: 1103.3356 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

5.9 PUESTO TRABAJO –MANO PRESIÓN SECA

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

Variable1: MANUAL

Suma de rangos: 57722 U: 0 Tamaño: 196

Variable2: NO MANUAL

Suma de rangos: 19306 U: 38416 Tamaño: 196

Media: 19208 Desviación Típica: 1103.7716 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

5.10-PUESTO TRABAJO-MANO PRESIÓN HÚMEDA.

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

Variable1: MANUAL

Suma de rangos: 57428 U: 294 Tamaño: 196

Variable2: NO MANUAL

Suma de rangos: 19600 U: 38122 Tamaño: 196

Media: 19208 Desviación Típica: 1100.1962 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO (p < 0.001)

6.MANOS CUIDADAS

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

Variable1: CUIDADAS

Suma de rangos: 57722 U: 0 Tamaño: 196

Variable2: NO CUIDADAS

Suma de rangos: 19306 U: 38416 Tamaño: 196

Media: 19208 Desviación Típica: 1102.0541 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

6.1 MANOS CUIDADAS.AÑOS RESIDENCIA

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

Variable1: CUIDADAS

Suma de rangos: 50172 U: 7550 Tamaño: 196

Variable2: NO CUIDADAS

Suma de rangos: 26856 U: 30866 Tamaño: 196

Media: 19208 Desviación Típica: 1100.1345 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

6,2 MANOS CUIDADAS-PESO

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

Variable1: CUIDADAS

Suma de rangos: 57722 U: 0 Tamaño: 196

Variable2:NO CUIDADAS

Suma de rangos: 19306 U: 38416 Tamaño: 196

Media: 19208 Desviación Típica: 1102.1066 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

6.3 MANOS CUIDADAS-TALLA.

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

Variable1: CUIDADAS

Suma de rangos: 57722 U: 0 Tamaño: 196

Variable2: NO CUIDADAS

Suma de rangos: 19306 U: 38416 Tamaño: 196

Media: 19208 Desviación Típica: 1102.0228 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

6.4 MANOS CUIDADAS- COEFICIENTE LINEAL PT1

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

Variable1: CUIDADAS

Suma de rangos: 57722 U: 0 Tamaño: 196

Variable2: NO CUIDADAS

Suma de rangos: 19306 U: 38416 Tamaño: 196

Media: 19208 Desviación Típica: 1102.1924 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

6.5 MANOS CUIDADAS-COEFICIENTE SUPERFICIAL PT2

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

Variable1: CUIDADAS

Suma de rangos: 56842 U: 880 Tamaño: 196

Variable2: NO CUIDADAS

Suma de rangos: 20186 U: 37536 Tamaño: 196

Media: 19208 Desviación Típica: 1102.1927 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

6.6 MANOS CUIDADAS-COEFICIENTE VOLUMÉTRICO.
PT3

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

Variable1: CUIDADAS

Suma de rangos: 19306 U: 38416 Tamaño: 196

Variable2: NO CUIDADAS

Suma de rangos: 57722 U: 0 Tamaño: 196

Media: 19208 Desviación Típica: 1102.1928 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

6.7 MANOS CUIDADAS-MANOS SECAS

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

Variable1: CUIDADAS

Suma de rangos: 57722 U: 0 Tamaño: 196

Variable2: NO CUIDADAS

Suma de rangos: 19306 U: 38416 Tamaño: 196

Media: 19208 Desviación Típica: 1101.5355 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

6.8 MANOS CUIDADAS –MANOS HÚMEDAS

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

Variable1: CUIDADAS

Suma de rangos: 57722 U: 0 Tamaño: 196

Variable2: NO CUIDADAS

Suma de rangos: 19306 U: 38416 Tamaño: 196

Media: 19208 Desviación Típica: 1101.5308 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

6.9 MANOS CUIDADAS –MANOS PRESIÓN SECA

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

Variable1: CUIDADAS

Suma de rangos: 57722 U: 0 Tamaño: 196

Variable2: NO CUIDADAS

Suma de rangos: 19306 U: 38416 Tamaño: 196

Media: 19208 Desviación Típica: 1101.9676 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

6-10 MANOS CUIDADAS- MANOS PRESIÓN HÚMEDA

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

Variable1: CUIDADAS

Suma de rangos: 57482 U: 240 Tamaño: 196

Variable2: NO CUIDADAS

Suma de rangos: 19546 U: 38176 Tamaño: 196

Media: 19208 Desviación Típica: 1098.953 Probabilidad: 0.00000

SIGNIFICATIVO ($p < 0.001$)

B) CÁLCULOS MATEMÁTICOS DE LAS
COMBINACIONES MÚLTIPLES.
1.-MANOS SECAS-SEXO- EDAD

```
/LOG 'c:\spss\DATOS\RES.LOG'.  
  
GET /FILE 'MJA43.SYS'.  
MEANS /TABLES MANO_S TO MPRE_H BY SEXO BY GEDADI.  
  
Summaries of  MANO_S  
By levels of  SEXO  
GEDADI
```

Variable	Value Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population		106.0765	110.5852	196
SEXO	0	119.3137	111.6277	102
GEDADI	1	52.6667	28.5273	15
GEDADI	2	58.2941	32.5725	17
GEDADI	3	126.0714	104.4144	28
GEDADI	4	163.3095	132.8213	42
SEXO	1	91.7128	108.2049	94
GEDADI	1	49.1935	33.5573	31
GEDADI	2	48.7895	30.6641	19
GEDADI	3	80.9333	41.8696	15
GEDADI	4	170.8621	162.4757	29

2.-MANOS HÚMEDAS-SEXO-EDAD

```
Summaries of  MANO_H  
By levels of  SEXO  
GEDADI
```

Variable	Value Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population		10.2296	4.8784	196
SEXO	0	10.6078	4.4347	102
GEDADI	1	8.6667	1.9518	15
GEDADI	2	9.4706	5.6138	17
GEDADI	3	12.0357	5.3919	28
GEDADI	4	10.8095	3.5147	42
SEXO	1	9.8191	5.3117	94
GEDADI	1	8.3548	5.0302	31
GEDADI	2	9.4737	4.5628	19
GEDADI	3	11.0667	6.1929	15
GEDADI	4	10.9655	5.4214	29

3.-MANOS PRESIÓN SECA-SEXO EDAD.

Summaries of MPRE_S
By levels of SEXO
GEDADI

Variable	Value Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population		31.9592	26.3209	196
SEXO	0	35.6569	26.6891	102
GEDADI	1	16.9333	8.1369	15
GEDADI	2	19.4118	9.4211	17
GEDADI	3	34.3214	23.5215	28
GEDADI	4	49.8095	29.8167	42
SEXO	1	27.9468	25.4514	94
GEDADI	1	16.2903	10.6433	31
GEDADI	2	17.3158	12.5789	19
GEDADI	3	31.0000	24.5531	15
GEDADI	4	45.7931	32.6348	29

4.-MANOS PRESIÓN HÚMEDA-SEXO-EDAD.

Summaries of MPRE_H
By levels of SEXO
GEDADI

Variable	Value Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population		5.4745	2.6784	196
SEXO	0	5.6863	2.3377	102
GEDADI	1	4.7333	1.2799	15
GEDADI	2	4.5294	1.2307	17
GEDADI	3	6.0000	2.4944	28
GEDADI	4	6.2857	2.6253	42
SEXO	1	5.2447	3.0007	94
GEDADI	1	4.4516	2.4878	31
GEDADI	2	4.5263	1.5409	19
GEDADI	3	6.4000	4.3883	15
GEDADI	4	5.9655	3.1337	29

/LOG 'c:\spss\DATOS\RES.LOG'.

get /file 'mja43.sys'.

means /tables mano_s to mpre_h by zres.

5.-MANOS SECA-ZONA RESIDENCIA.

Summaries of MANO_S
By levels of ZRES

Variable	Value Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population		106.0765	110.5852	196
ZRES	1	89.8919	70.8578	37
ZRES	2	162.0962	142.5629	52
ZRES	3	84.4486	94.3928	107

6.-MANOS HÚMEDAS-ZONA RESIDENCIA

Summaries of MANO_H
By levels of ZRES

Variable	Value Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population		10.2296	4.8784	196
ZRES	1	10.1622	5.2309	37
ZRES	2	11.5000	5.0352	52
ZRES	3	9.6355	4.5978	107

7.MANOS PRESIÓN SECA-ZONA RESIDENCIA

Summaries of MPRE_S
By levels of ZRES

Variable	Value Label	Mean	Std Dev	Cases
Entire Population		31.9592	26.3209	196
ZRES	1	30.4595	23.1524	37
ZRES	2	47.0192	31.2564	52
ZRES	3	25.1589	21.5324	107

8.-MANOS PRESIÓN HUMEDAS-ZONA RESIDENCIA

Summaries of MPRE_H
By levels of ZRES

Variable	Value Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population		5.4745	2.6784	196
ZRES	1	5.1081	2.1958	37
ZRES	2	6.2115	2.8652	52
ZRES	3	5.2430	2.6911	107

9.-MANOS SECAS-ZONA NACIMIENTO

means /tables mano_s to mpre_h by znac.

Summaries of MANO_S
By levels of ZNAC

Variable	Value Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population		106.0765	110.5852	196
ZNAC	1	131.8636	163.1535	22
ZNAC	2	77.9126	69.0521	103
ZNAC	3	138.9437	129.0785	71

10.-MANOS HUMEDAS ZONA NACIMIENTO

Summaries of MANO_H
By levels of ZNAC

Variable	Value Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population		10.2296	4.8784	196
ZNAC	1	10.0000	4.5145	22
ZNAC	2	9.8350	4.9727	103
ZNAC	3	10.8732	4.8460	71

11.-MANOS PRESIÓN SECA-ZONA NACIMIENTO

Summaries of MPRE_S
By levels of ZNAC

Variable	Value Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population		31.9592	26.3209	196
ZNAC	1	35.4091	33.2776	22
ZNAC	2	24.6796	18.7628	103
ZNAC	3	41.4507	30.1931	71

12.-MANOS PRESIÓN HÚMEDA-ZONA NACIMIENTO.

Summaries of MPRE_H
By levels of ZNAC

Variable	Value Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population		5.4745	2.6784	196
ZNAC	1	5.3182	2.7841	22
ZNAC	2	5.3689	2.8457	103
ZNAC	3	5.6761	2.4070	71

13.-MANOS SECAS-SEXO-PUESTO TRABAJO

means /tables mano_s to mpre_h by sexo by puesto_t.

Summaries of MANO_S
By levels of SEXO
PUESTO_T

Variable	Value Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population		106.0765	110.5852	196
SEXO 0		119.3137	111.6277	102
PUESTO_T 0		89.2029	66.6105	69
PUESTO_T 1		182.2727	154.4602	33
SEXO 1		91.7128	108.2049	94
PUESTO_T 0		72.7241	64.1900	29
PUESTO_T 1		100.1846	122.3711	65

14.-MANOS HÚMEDAS –SEXO- PUESTO TRABAJO

Summaries of MANO_H
By levels of SEXO
PUESTO_T

Variable	Value Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population		10.2296	4.8784	196
SEXO 0		10.6078	4.4347	102
PUESTO_T 0		10.1449	4.1525	69
PUESTO_T 1		11.5758	4.8992	33
SEXO 1		9.8191	5.3117	94
PUESTO_T 0		10.2414	6.0336	29
PUESTO_T 1		9.6308	4.9955	65

15.-MANOS PRESIÓN SECA-SEXO-PUESTO TRABAJO

Summaries of MPRE_S
By levels of SEXO
PUESTO_T

Variable	Value Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population		31.9592	26.3209	196
SEXO	0	35.6569	26.6891	102
PUESTO_T	0	29.3043	21.1349	69
PUESTO_T	1	48.9394	32.0945	33
SEXO	1	27.9468	25.4514	94
PUESTO_T	0	24.3448	21.2692	29
PUESTO_T	1	29.5538	27.1086	65

16.-MANOS PRESIÓN HÚMEDA-SEXO-PUESTO TRABAJO.

Summaries of MPRE_H
By levels of SEXO
PUESTO_T

Variable	Value Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population		5.4745	2.6784	196
SEXO	0	5.6863	2.3377	102
PUESTO_T	0	5.3333	2.0840	69
PUESTO_T	1	6.4242	2.6813	33
SEXO	1	5.2447	3.0007	94
PUESTO_T	0	5.0690	2.6983	29
PUESTO_T	1	5.3231	3.1430	65

17.- MANOS SECAS-SEXO- PUESTO TRABAJO-MANOS CUIDADAS

means /tables mano_s to mpre_h by sexo by puesto_t by manos_cu.

Sumaries of MANO_S
By levels of SEXO
PUESTO_T
MANOS_CU

Variable	Value Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population		106.0765	110.5852	196
SEXO	0	119.3137	111.6277	102
PUESTO_T	0	89.2029	66.6105	69
MANOS_CU	0	110.5926	67.2843	27
MANOS_CU	1	75.4524	63.1901	42
PUESTO_T	1	182.2727	154.4602	33
MANOS_CU	0	209.4231	161.6189	26
MANOS_CU	1	81.4286	57.8586	7
SEXO	1	91.7128	108.2049	94
PUESTO_T	0	72.7241	64.1900	29
MANOS_CU	0	74.0667	72.2115	15
MANOS_CU	1	71.2857	57.0498	14
PUESTO_T	1	100.1846	122.3711	65
MANOS_CU	0	120.9583	134.7641	48
MANOS_CU	1	41.5294	39.9955	17

18.- MANOS HÚMEDAS-SEXO-PUESTO TRABAJO-MANOS CUIDADAS.

Summaries of MANO_H
By levels of SEXO
PUESTO_T
MANOS_CU

Variable	Value Label	Mean	Std Dev	Cases
Entire Population		10.2296	4.8784	196
SEXO	0	10.6078	4.4347	102
PUESTO_T	0	10.1449	4.1525	69
MANOS_CU	0	11.6667	5.2404	27
MANOS_CU	1	9.1667	2.9460	42
PUESTO_T	1	11.5758	4.8992	33
MANOS_CU	0	11.9231	5.3883	26
MANOS_CU	1	10.2857	2.1381	7
SEXO	1	9.8191	5.3117	94
PUESTO_T	0	10.2414	6.0336	29
MANOS_CU	0	8.8667	2.6421	15
MANOS_CU	1	11.7143	8.1470	14
PUESTO_T	1	9.6308	4.9955	65
MANOS_CU	0	10.6667	5.2888	48
MANOS_CU	1	6.7059	2.3121	17

19.-MANOS PRESIÓN SECA-SEXO-PUESTO TRABAJO-MANOS CUIDADAS.

Summaries of MPRE_S
By levels of SEXO
PUESTO_T
MANOS_CU

Variable	Value Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population		31.9592	26.3209	196
SEXO	0	35.6569	26.6891	102
PUESTO_T	0	29.3043	21.1349	69
MANOS_CU	0	35.1111	20.0199	27
MANOS_CU	1	25.5714	21.2180	42
PUESTO_T	1	48.9394	32.0945	33
MANOS_CU	0	53.9615	33.7218	26
MANOS_CU	1	30.2857	15.4996	7
SEXO	1	27.9468	25.4514	94
PUESTO_T	0	24.3448	21.2692	29
MANOS_CU	0	27.7333	26.0205	15
MANOS_CU	1	20.7143	14.7566	14
PUESTO_T	1	29.5538	27.1086	65
MANOS_CU	0	35.0625	29.0351	48
MANOS_CU	1	14.0000	10.7238	17

20.-MANOS PRESIÓN HÚMEDAS-SEXO-PUESTO TRABAJO-MANOS CUIDADAS.

Summaries of MPRE_H
By levels of SEXO
PUESTO_T
MANOS_CU

Variable	Value Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population		5.4745	2.6784	196
SEXO	0	5.6863	2.3377	102
PUESTO_T	0	5.3333	2.0840	69
MANOS_CU	0	5.7037	2.3504	27
MANOS_CU	1	5.0952	1.8846	42
PUESTO_T	1	6.4242	2.6813	33
MANOS_CU	0	6.4231	2.9688	26
MANOS_CU	1	6.4286	1.2724	7
SEXO	1	5.2447	3.0007	94
PUESTO_T	0	5.0690	2.6983	29
MANOS_CU	0	4.8667	2.2949	15
MANOS_CU	1	5.2857	3.1483	14
PUESTO_T	1	5.3231	3.1430	65
MANOS_CU	0	5.9375	3.4047	48
MANOS_CU	1	3.5882	1.0641	17

SECCIÓN IV. COMENTARIO DE RESULTADOS.

En esta sección se van a comentar los resultados con respecto a las medidas de resistencia encontradas y la incidencia de las distintas variables estudiadas, que han demostrado estadísticamente, que pueden influir en la medida de la resistencia eléctrica de la piel.

Hay que recordar que los valores de resistencia que se han introducido en el estudio estadístico de este trabajo deben multiplicarse por 10 para conocer el valor real; en los comentarios de esta sección y con la finalidad de utilizar valores reales, para compararlos con los de otros autores, se van a poner todas las cifras de resistencia en su valor verdadero, a excepción de los valores de los cuadros en los que se mantienen los primitivos.

Se compararán los resultados obtenidos con los encontrados en la bibliografía.

VALOR DE LA RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LA PIEL.

VALORES ENCONTRADOS EN LA MUESTRA ESTUDIADA.

MANO SECA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MODA	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
	106.077	110.585	4.000	100(R: 36)	500.000	104.2

MANO HÚMEDA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MODA	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
	10.230	4.878	3.000	10(R: 28)	30.000	47.7

MANOS PRESIÓN SECAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MODA	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
	31.959	26.321	3.000	30(R: 21)	110.000	82.4

MANOS PRESIÓN HÚMEDAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MODA	MÁXIMO	COEFICIENTE VARIACIÓN
	5.474	2.687	2.000	4(R: 46)	17.000	49.1

1.- VALORES GENERALES DE LA RESISTENCIA DE LA PIEL AL PASO DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA.

1.1 Estudio de los valores mínimos y máximos de la resistencia de la piel.

A la vista de los resultados podemos decir que la resistencia mínima encontrada es de 20.000 Ω en la condición más desfavorable (dedos húmedos y ejerciendo presión) y el valor máximo es de 5.000.000 Ω en la situación más favorable (dedos secos y sin presión).

Podemos calcular la intensidad de corriente que afectaría a un trabajador una tensión de 220 V con estos valores.

En la situación *más desfavorable* tendríamos:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{220}{20.000} = 0,011 \text{ A} = 11 \text{ mA}$$

Este valor de intensidad correspondería a una situación que puede provocar contracción muscular con dificultad para la autoliberación.

En la situación *más favorable*:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{220}{5.000.000} = 0.000044 \text{ A} = 0.04 \text{ mA}$$

Valor de intensidad que no produciría efecto alguno.

Si la corriente fuese de **380 V**, muy utilizada en la industria, nos encontraríamos con los siguientes valores de intensidad para la situación *más desfavorable*:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{380}{20.000} = 0.019 \text{ A} = 19 \text{ mA}$$

Esta intensidad produciría imposibilidad para la autoliberación.

En la situación *más favorable* para la tensión de **380 V**:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{380}{5.000.000} = 0.00007 \text{ A} = 0.07 \text{ mA}$$

Intensidad que no produciría efecto alguno.

Si comparamos estos valores con los descritos por otros autores observamos :

Cortés Díaz: Refiere valores en la situación más desfavorable (persona sumergida) de 1000Ω , lo que aplicando la fórmula (Ley de Ohm) para calcular la intensidad:

- Para una corriente de **220 V** la intensidad sería de 0,22 A, que implica riesgo de parálisis respiratoria.
- Para corrientes de **380 V** de 0,38 A que supondría riesgo de parálisis respiratoria .

El valor más favorable recogido por este autor es de 3.000Ω lo que supondría una intensidad :

-Para corrientes de **220 V** de $0.073 \text{ A} = 73 \text{ mA}$.

-Para una corriente **380 V** de $0,126 \text{ A}$.

En ambos casos puede producirse fibrilación ventricular, si la corriente dura más de 1 segundo.

Con respecto a la comparación de los datos encontrados en la muestra y los valores por el autor reseñados, se observa que la diferencia es notoria y que estos valores suponen un riesgo eléctrico muy importante con consecuencias graves e incluso mortales.

En vista del estudio estadístico sobre la accidentabilidad, que se ha realizado en el capítulo II de este trabajo, podemos decir que aunque la accidentabilidad es elevada no lo es tanto con respecto a la frecuencia de incapacidad temporal, por lo que pensamos que los valores reseñados por el autor están encaminados a extremar las medidas de protección frente a contactos eléctricos.

El Comité Eléctrico Internacional: No reseña el valor mínimo pero sí el máximo siendo este de 5.000Ω , que equivale a una intensidad de:

-Para corrientes de **220 V** de $0,044 \text{ A} = 44 \text{ mA}$, posibilidad de fibrilación ventricular con tiempo superior a 1 minuto.

-Para una corriente de **380 V** de $0,076 \text{ A} = 76 \text{ mA}$, posibilidad de fibrilación con tiempo superior a 1 segundo.

Calvo Sáez: No reseña valor mínimo, sí un máximo de 50.000Ω , lo que supondría una intensidad:

-Para una corriente de **220V** de $0.0044 \text{ A} = 4,4 \text{ mA}$.

-Para una corriente de **380 V** de $0,007 \text{ A} = 7 \text{ mA}$.

Intensidades que en ambos casos producirían percepción dolorosa.

Estos valores se aproximan a los encontrados en nuestro estudio.

LEE: Establece un máximo de 100.000Ω , que:

-Para una corriente de $220V$ daría una intensidad de $0.0022 \text{ A} = 2.2 \text{ mA}$.

-Para corrientes de $380V$ la intensidad sería de $0,003 \text{ A} = 3 \text{ mA}$.

Ambos valores de intensidad producirían percepción cutánea .

Los valores de este autor se acercan a los encontrados en el estudio.

Malboysson: Refiere valores entre 1.000 y 100.000Ω .

La intensidad:

-Para corrientes de $220V$ y resistencias de 1.000Ω sería de $0,22 \text{ A}$, supondría riesgo de parálisis respiratoria; y para resistencias de 100.000Ω , la intensidad sería de $0,0022 \text{ A} = 2,2 \text{ mA}$ que supone la posibilidad de percepción cutánea.

-Para corrientes de 380 V la intensidad de corriente cuando la resistencia es de 1.000Ω es de $0,38 \text{ A}$ suponiendo la posibilidad de fibrilación ventricular en paso de corriente superior a 1 minuto y cuando la resistencia es de 100.000Ω la intensidad sería de $0,0038 \text{ A} = 3,8 \text{ mA}$ que supondría percepción cutánea.

García Sancho: Establece valores entre 10.000 y $1.000.000 \Omega$.

-Para una corriente de $220V$ los valores de intensidad en el caso más desfavorable de resistencia de 10.000Ω sería de $0,022 \text{ A} = 22 \text{ mA}$, suponiendo riesgo de parálisis respiratoria y para el caso más favorable $1.000.000 \Omega$,la intensidad sería de $0,00022 \text{ A} = 0,2 \text{ mA}$ suponiendo ligeras contracciones de los dedos no perceptibles.

-Para corrientes de 380 V , en la condición más desfavorable, con resistencias de 10.000Ω la intensidad sería de $0,38 \text{ A}$ suponiendo riesgo de fibrilación en tiempo superior a 1 minuto y en el caso más favorable, resistencia de $1.000.000 \Omega$, la intensidad sería de $0,00038 \text{ A} = 0,3 \text{ mA}$ pudiendo producirse ligeras contracciones en dedos (no perceptibles).

Los valores superiores son similares a la muestra estudiada.

Simonin : Refiere valores máximos de $1.000.000 \Omega$ que suponen intensidades:

-Para corrientes de **220 V** de 0,2 mA.

-Para corrientes de **380 V** de 0,3 mA.

En ambos casos producirían ligeras contracciones no perceptibles. Estos valores coinciden con las cifras estudiadas.

Pérez Herrezuelo: Describe valores mínimos de 18.000Ω y máximos de 600.000Ω

-Para corrientes de **220 V** el valor de resistencia más desfavorable de 18.000Ω supondría una intensidad de $0,012 A = 12 mA$, posibilidad de contracción muscular con dificultad de autoliberación y para el valor más favorable 600.000Ω , la intensidad sería de $0.0003 A = 0,3 mA$ valor de intensidad que no produciría efectos perceptibles.

-Para corrientes de **380 V** la resistencia en el caso más desfavorable, 18.000Ω supondría una intensidad de $0,021 A = 21 mA$ posibilidad de parálisis respiratoria y para resistencia de 600.000Ω la intensidad es de $0,0006 A$ valor que no produciría efectos perceptibles.

Estos valores coinciden con los de la muestra objeto del estudio.

El hallazgo de valores de resistencia de 10.000Ω , 18.000Ω , 20.000Ω e incluso inferiores, en la bibliografía y en la muestra a estudio, justificarían las medidas de seguridad recomendadas por el reglamento de baja tensión:

- Limitar la corriente que pasa por el organismo a valores inferiores de 10 mA (contracción muscular con dificultad para la autoliberación).

- Uso de corrientes de tensión de seguridad de 50 V en ambientes secos y 24 V en húmedos.

Estas medidas de seguridad son recomendables y suficientes para la protección contra el riesgo eléctrico, ya que para obtener una intensidad de $10 \text{ mA} = 0,010 \text{ A}$ (considerada de seguridad) la resistencia suficiente para una corriente de 220 V sería de 22.000Ω , valores que son referidos por algunos de los autores estudiados.

Para que una corriente de 380 V produzca una intensidad de 10 mA la resistencia debe ser de 38.000Ω .

El empleo de corrientes de seguridad de 50 V recomendadas en condiciones favorables, ambientes secos y condiciones de sequedad de los dedos, y cuya intensidad sea inferior a 10 mA precisa valores mínimos de resistencia de 5.000Ω .

La tensión recomendada para condiciones de humedad y dedos húmedos es de 24 V , no debiendo la intensidad ser superior de $0,010 \text{ A} = 10 \text{ mA}$, precisan valores de resistencia de la piel mínimos de 2.400Ω .

Los valores de resistencia mínimos para tensiones de seguridad se han encontrado en prácticamente la totalidad de los autores estudiados.

1.2 .- Estudio del factor presión en dedos secos.

La presión ejercida por los dedos en condiciones favorables (dedos secos) supone una disminución de los valores de resistencia de un 69% con respecto a cuando no se presiona, siendo el valor mínimo encontrado para dedos presión seca de 30.000Ω y el máximo de $1.100.000 \Omega$.

Los valores medios de la resistencia en los dedos secos con presión es de 319.590Ω , que suponen intensidades de:

-Para las corrientes de 220 V de $0,0006 \text{ A} = 0.6 \text{ mA}$, valor de intensidad que no es perceptible

-Para corrientes de 380 V de $0,011 \text{ A} = 1 \text{ mA}$ valor que puede producir percepción cutánea.

Los únicos valores encontrados sobre presión en dedos secos son los referidos por **Pérez Herrezuelo**, siendo estos valores de un mínimo 30.000Ω y un máximo de 450.000Ω , valores que no difieren de la muestra estudiada.

1.3.- Estudio del factor humedad.

En cuanto a la situación de dedos húmedos con respecto a dedos secos, en la muestra de estudio, diremos que existe una disminución de un 90% de la resistencia en condiciones de humedad encontrando un valor mínimo de 30.000Ω y un máximo de 300.000Ω .

El valor medio en manos húmedas es de 102.300Ω , que supone una intensidad:

-Para una corriente de **220 V** de $0,002 \text{ A} = 2 \text{ mA}$.

-Para una corriente de **380 V** de $0.003 \text{ A} = 3 \text{ mA}$.

En ambos casos los valores de intensidad pueden suponer percepción cutánea.

Cortés Diaz establece valores mínimos de 1.000Ω para humedad y máximos de 2.500Ω que suponen intensidades:

-Para corrientes de **220 V**, en el caso más desfavorable 1.000Ω de $0,22 \text{ A}$ suponiendo riesgo de parálisis respiratoria y para el caso más favorable de 2.500Ω de $0,088 \text{ A} = 88 \text{ mA}$ que supondría posibilidad de fibrilación ventricular en tiempo superior a un segundo.

-Para corrientes de **380 V** una resistencia de 1.000Ω , $0,38 \text{ A}$ suponiendo riesgo de fibrilación ventricular con tiempo superior a 1 minuto, y para resistencias de 2.500Ω de $0,152 \text{ A} = 152 \text{ mA}$ suponiendo riesgo fibrilación ventricular en tiempo superior a un segundo.

Estos valores son inferiores a los valores de resistencia encontrados en nuestra muestra, y suponen un riesgo muy elevado.

El Comité Eléctrico Internacional establece valores entre 1.000 y 2.500Ω para humedad. Estos valores se superponen a los señalados por Cortés Diaz.

Calvo Saez: Establece el valor de 1.000Ω en condiciones de humedad, valor que supone:

-Para corrientes de **220 V** riesgo de parálisis respiratoria.

- Para corrientes de **380 V** posibilidad de fibrilación ventricular con tiempo superior a 1 minuto.

Lee: Recoge valores de $10.000\ \Omega$ para grandes superficies húmedas, lo que supone intensidades de:

-Para corrientes de **220 V** de $0,022\ A$ suponiendo riesgo de parálisis respiratoria.

-Para corrientes de **380 V** de $0,038\ A$ riesgo de fibrilación ventricular en tiempo superior a 1 minuto.

Los valores de referencia señalados por los autores anteriores son valores muy bajos que suponen un riesgo elevadísimo de accidente, y con posibilidad de consecuencias graves incluso mortales, resultados que no coinciden con los de este trabajo.

Según **Pérez Herrezuelo** las valores mínimos y máximos para esta variable, manos húmedas, son de $18.000\ \Omega$ y $200.000\ \Omega$ respectivamente.

-Para corrientes de **220 V** la intensidad sería en el caso más desfavorable, $18.000\ \Omega$, de $0,012\ A = 12\ mA$ pudiendo producirse contracciones con dificultad de autoliberación y en el caso más favorable, $200.000\ \Omega$ de $0,001\ A = 1,1\ mA$ posibilidad de percepción cutánea.

-Para corrientes de **380 V** el valor de resistencia más desfavorable, $18.000\ \Omega$, supone valores de intensidad de $0,021\ A$ posibilidad de parálisis respiratoria y para el valor más favorable, $200.000\ \Omega$, $0,001\ A$ posibilidad de percepción cutánea.

Estos valores son similares a la muestra del presente estudio.

De la comparación de estos resultados se intuye que el trabajo de Pérez Herrezuelo es parecido al presente, basándose ambos en estudios epidemiológicos, mientras que en el resto de autores parece que han recogido valores de seguridad o recomendables.

1.4.- Estudio del factor presión en dedos húmedos.

La presión en manos húmedas influye igualmente en las medidas de la resistencia, disminuyendo la resistencia en un 95% en relación a las condiciones mas favorables (dedos secos y sin presión).

Los valores mínimos y máximos son de 20.000 y 170.000 Ω .

El valor medio es de 54.740 Ω , que supone una intensidad:

-Para una corriente de **220 V** de 0,004 A = 4 mA.

-Para una corriente de **380 V** de 0,006 A = 6 mA.

Posibilidad de percepción cutánea, incluso dolorosa en ambos casos.

Pérez Herreruelo; Establece valores mínimos y máximos de 20.000 y 80.000 Ω . Estos valores se aproximan a los encontrados en la presente muestra.

En el siguiente cuadro se recogen los valores de intensidad para corrientes de **220 V** y **380 V** según los valores de resistencia encontrados tanto en este trabajo como en el de los autores con los que se ha comparado, así como los valores de seguridad.

VALORES DE INTENSIDAD EN MILIAMPERIOS SEGÚN LA RESISTENCIA.

RESISTENCIA EN Ω	220V	Efecto	380 V	Efecto
500	440	Parálisis respiratoria	760	Fibrilación tiempo >1 sg.
1.000	220	Parálisis respiratoria	380	Parálisis respiratoria
2.500	88	Fibrilación tiempo>1 sg.	152	Parálisis respiratoria
5.000	44	Fibrilación tiempo >1 min.	76	Fibrilación tiempo >1 sg.
10.000	22	Posible parálisis respiratoria	38	Fibrilación tiempo >1 min.
20.000	11	Contracción con difícil liberación	19	Contracción muy difícil liberar
50.000	4,4	Percepción	7,6	Percepción dolorosa
54.740	4	Percepción	6	Percepción dolorosa
100.000	2,2	Percepción	3,8	Percepción
102.300	2	Percepción	3	Percepción
319.590	0,6	No perceptible	1,1	Percepción
600.000	0,3	No perceptible	0,6	No perceptible
1.000.000	0,2	No perceptible	0,3	No perceptible
1.060.770	0,2	No perceptible	0,3	No perceptible
5.000.000	0,04	No perceptible	0,07	No perceptible

VALORES DE RESISTENCIA SEGÚN TENSIONES DE SEGURIDAD.

10 mA	50V	5.000 Ω
	24V	2.400 Ω

A la vista del estudio de los valores mínimos , medios y máximos de resistencia encontrados en este trabajo y la comparación con otros autores, así como los valores de intensidad para corrientes de 220 V y 380 V según la resistencia , se intuye que las medidas de seguridad recomendadas son suficientes y adecuadas para valores de intensidad inferiores a 100.000 Ω de resistencia y necesarias cuando se habla de valores de resistencia inferiores a 50.000 Ω , valores de resistencia observados en el presente estudio y en el de **Pérez Herrezuelo** en condiciones de humedad y presión .

Se puede pensar que las medidas de seguridad actuales son adecuadas en los casos de resistencia muy bajas, circunstancia esta que debe de venir determinada por una serie de factores que se van a estudiar.

2.-VALORES DE RESISTENCIA SEGÚN SEXO Y EDAD.

2.1 Mujeres entre 18-22-AÑOS.

MUJERES DE 18-22 AÑOS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN.
MANO SECA	52.667	28.5263	54.16
MANO HÚMEDA	8.667	1.9518	22.52
MANO PRESIÓN SECA	16.933	8.1369	48.05
MANO PRESIÓN HÚMEDA	4.733	1.2799	27.04

Las mujeres en edades comprendidas entre 18 y 22 años tienen una resistencia de la piel al paso de la corriente eléctrica que oscila entre 47.330 Ω, en el caso más desfavorable, dedos húmedos y con presión, hasta 526.670 Ω, en el caso más favorable con dedos secos y sin realizar presión.

En el primer caso y ante un accidente eléctrico:

-Para corrientes *de 220 V*, la intensidad que atravesaría el organismo sería de :

$$I = \frac{V}{R} = \frac{220}{47.330} = 0,0046 \text{ A} = 4,6 \text{ mA}$$

Intensidad suficiente para producir una percepción cutánea, incluso pudiendo llegar a ser dolorosa.

En el caso más favorable con una resistencia de la piel de 526.670 Ω, la intensidad sería de:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{220}{526.670} = 0.0004 \text{ A} = 0.4 \text{ mA.}$$

Se podrían producir ligeras contracciones.

-Para corrientes de **380V** y con una resistencia de **47.330 Ω** la intensidad sería de :

$$I = \frac{V}{R} = \frac{380}{47.330} = 0.008 \text{ A} = 8 \text{ mA.}$$

Produciría contracciones musculares con ligera dificultad para la autoliberación.

En el valor más favorable **526.670 Ω** para corrientes de **380V** la intensidad sería de:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{220}{526.670} = 0.0007 \text{ A} = 0.7 \text{ mA.}$$

Posibilidad de ligeras contracciones no perceptibles.

Si comparamos estas cifras con los valores de resistencia publicados por otros autores, encontramos que las cifras no difieren de las encontradas por Pérez Herrezuelo en niños entre 1 y 9 años, que tienen valores inferiores en la peor situación de **18.000 Ω** (presión y humedad), que suponen intensidades:

-Para corrientes de **220 V** de **0,012 A = 12 mA** que daría lugar a contracción con dificultad para la autoliberación.

-Para corrientes de **380 V**, **0,021A=21mA**, posibilidad de parálisis respiratoria.

Con respecto al grupo de edad, citado por Pérez Herrezuelo, de **<26 años**, los valores son similares a la muestra estudiada en este trabajo siendo

el valor más desfavorable en dicho estudio de 20.000Ω (presión y humedad), el más favorable de 450.000Ω (secas).

Esta diferencia, en el valor más desfavorable, no es significativa ya que el grupo de estudio <26 años abarca una muestra mayor, existiendo la posibilidad de variación.

En cuanto a la edad, Pérez Herrezuelo no encuentra diferencias significativas según el sexo.

Con respecto a otros autores, no podemos comparar con los distintos grupos de edad, ya que no recogen valores según esta variable.

Las medidas recomendadas contra contactos eléctricos son suficientes tal y como se señala en el apartado 1.1.

2.2 Mujeres entre 23-27 años.

MUJERES DE 23-27 AÑOS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	58.294	32.5725	55.88
MANO HÚMEDA	9.471	5.6138	59.27
MANO PRESIÓN SECA	19.412	9.4211	48.53
MANO PRESIÓN HÚMEDA	4.529	1.2307	27.17

El valor más desfavorable (presión y humedad) es de 45.290Ω lo que supone una intensidad:

-Para una corriente de **220V** de $0,004 \text{ A} = 4.8 \text{ mA}$.

-Para corrientes de **380 V** de $0,008 \text{ A} = 8 \text{ mA}$.

Ambas supondrían percepción cutánea que puede ser dolorosa.

El valor más favorable (dedos secos) es de 582.940Ω lo que supone una intensidad:

-Para corrientes de **220 V** de $0,0003 \text{ A} = 0,3 \text{ mA}$.

-Para corrientes de **380V** de $0,6 \text{ mA}$.

Estos valores de intensidad no producirían efecto alguno.

Los valores de Pérez Herrezuelo con respecto a este grupo serían coincidentes con los señalados en el apartado anterior del grupo <26 años; mínimo de 20.000Ω y máximo de 450.000Ω .

2.3. Mujeres entre 28-47 años.

MUJERES DE 28-47 AÑOS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTANDAR	COEFECIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	126.071	104.4144	82.82
MANO HÚMEDA	12.036	5.3919	44.80
MANO PRESIÓN SECA	34.321	23.5215	68.53
MANO PRESIÓN HÚMEDA	6.000	2.4944	41.57

El valor más desfavorable (presión y humedad) en este grupo de edad es de 60.000 Ω que suponen intensidades:

-Para una corriente de **220 V** de 0.0036 A = 3,6 mA.

-Para corrientes de **380 V** de 6mA.

En ambos casos se produciría percepción cutánea posiblemente dolorosa.

El valor más favorable es de 1.260.710 Ω que supone una intensidad:

-Para corrientes de **220V** de 0,00017A=0.1mA.

-Para corrientes de **380V** de 0,3 mA .

Los dos valores de intensidad no producirían efecto alguno.

Pérez Herrezuelo establece para el grupo de edad >26 años valores entre 20.000 y 600.000 Ω , valores estos ligeramente inferiores por ser la muestra inferior en este autor, en este grupo de edad.

2.4 Mujeres entre 48-65 años.

MUJERES DE 48-65 AÑOS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	163.310	132.8213	81.33
MANO HÚMEDA	10.810	3.5147	32.51
MANO PRESIÓN SECA	49.810	29.8167	59.86
MANO PRESIÓN HÚMEDA	6.286	2.6253	41.76

El valor más desfavorable (presión y humedad) es de 62.860 Ω suponiendo una intensidad:

-Para corrientes de **220 V** de 0,003A=3mA.

-Para corrientes de **380V** de 6 mA.

Ambos valores pueden suponer percepción cutánea posiblemente dolorosa.

El valor más favorable (dedos secos) es de 1.633.100 Ω , que supone una intensidad:

-Para corrientes de **220 V** de 0,1mA.

-Para corrientes de **380 V** de 0,2mA.

En ambos casos no se produce efectos perceptibles.

Pérez Herrezuelo señala para edades superiores a 26 años un mínimo de 20.000 Ω y un máximo de 600.000 Ω .

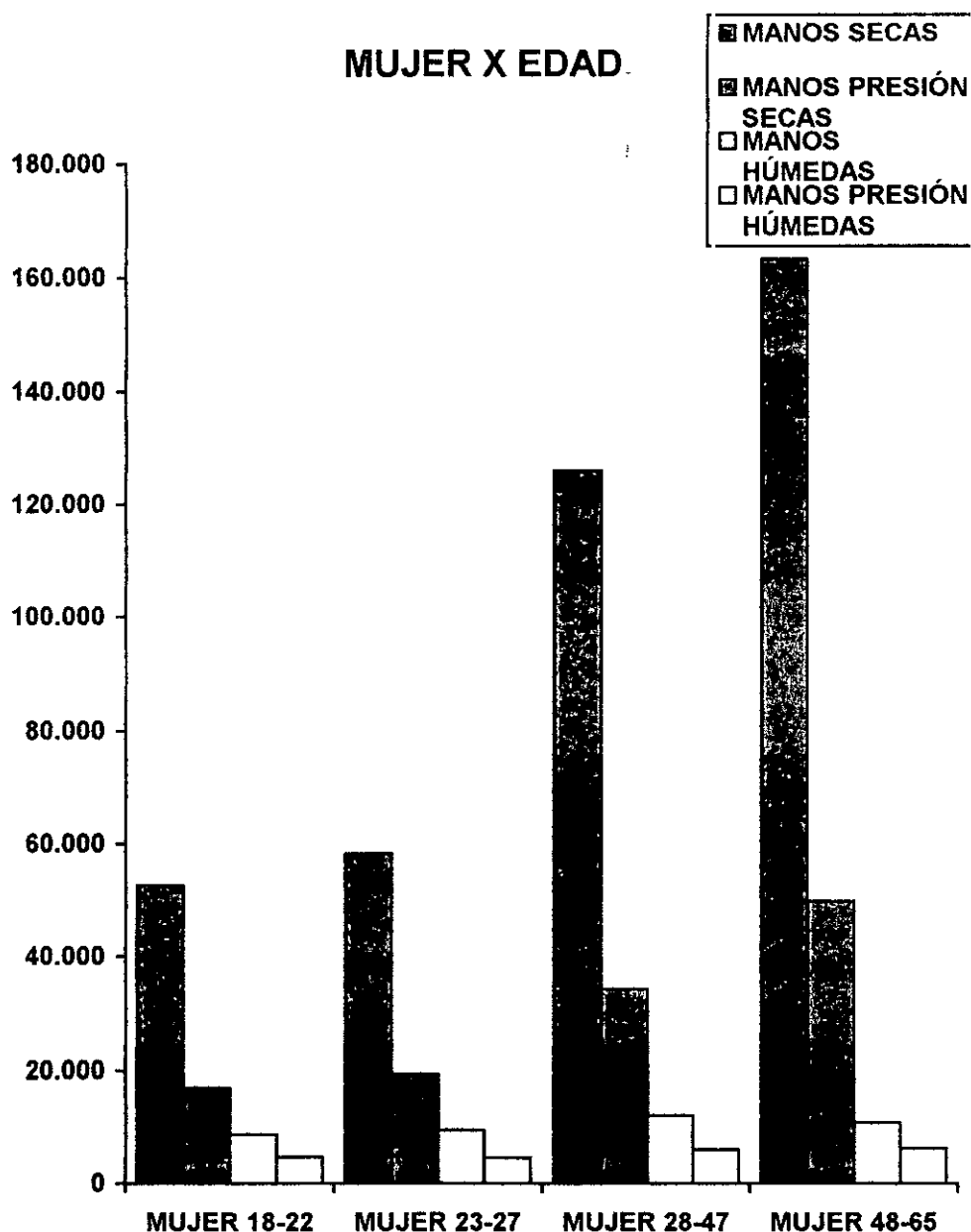


Tabla N° 33.

A la vista de la tabla n° 33 y de lo expuesto en apartados anteriores podemos decir que la resistencia eléctrica de la piel en las mujeres aumenta paulatinamente desde los 18 a los 27 años(10%); de los 28 a los 47 años (116%), siendo posteriormente el aumento más progresivo hasta los 65 años, desde los 48 (29%) para las manos secas.

El ascenso de la resistencia desde los 18 a los 65 años es de un 210%. La elevación más significativa se produce a raíz de los 28 años.

Con respecto a la variable manos presión seca, se comprueba un aumento paulatino hasta los 27 años, volviendo a elevarse de los 28 a los 47 años (76%), siendo el aumento desde los 18 a los 65 de un 194%.

En las medidas de mano húmeda y presión húmeda en mujeres no se aprecian diferencias significativas según la edad.

No podemos comparar con otros autores por no existir datos respecto al sexo que puedan ser sometidos a estudio.

2.5 Hombres de 18 a 22 años.

HOMBRES DE 18-22 AÑOS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	49.194	33.5573	68.21
MANO HÚMEDA	8.355	5.0302	60.21
MANO PRESIÓN SECA	16.290	10.6433	65.34
MANO PRESIÓN HÚMEDA	4.452	2.4878	55.88

El valor más desfavorable (presión y humedad) es de 44.520Ω que supone un valor de intensidad:

-Para una corriente de **220 V** de $0.0049 \text{ A} = 4.9 \text{ mA}$, percepción cutánea que puede ser dolorosa.

-Para corrientes de **380 V** de 8 mA que supondría dificultad para la autoliberación.

El valor más favorable (dedos secos sin presión) es de 491.940Ω que supone una intensidad :

-Para corrientes de **220 V** de $0.00044 \text{ A} = 0,4 \text{ mA}$.

-Para corrientes de **380 V** de $0,7 \text{ mA}$.

Estos valores de intensidad no supondrían efecto alguno.

Pérez Herrezuelo reseña valores de 20.000Ω (presión y humedad) y el más favorable de 450.000Ω (secas) para el grupo de edad <26 años, sin diferenciar sexo.

2.6 Hombres entre 23-27 años.

HOMBRES DE 23-27 AÑOS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE. VARIACIÓN
MANO SECA	48.790	30.6641	62.85
MANO HÚMEDA	9.474	4.5628	48.16
MANO PRESIÓN SECA	17.316	12.5789	72.64
MANO PRESIÓN HÚMEDA	4.526	1.5409	34.05

El valor más desfavorable (presión y humedad) es de 45.260Ω que suponen intensidades:

-Para una de corriente de **220 V** de $0,004 \text{ A} = 4 \text{ mA}$.

-Para corrientes de **380 V** de 8 mA .

En ambos casos el efecto sería percepción cutánea que puede ser dolorosa.

El valor más favorable (secas) es de 487.900 Ω , suponiendo una intensidad:

-Para corrientes de **220 V** de 0,00045 A = 0,4 mA.

-Para corrientes de **380 V** de 0,7 mA .

No supondrían efecto alguno en ambos casos.

Pérez Herrezuelo reseña valores de 20.000 Ω (presión y humedad) y el más favorable de 450.000 Ω (secas) para el grupo de edad <26 años, sin diferenciar sexo.

2.7 Hombres entre 28-47 años.

HOMBRES DE 28-47 AÑOS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	80.933	41.8696	51.73
MANO HÚMEDA	11.067	6.1929	55.96
MANO PRESIÓN SECA	31.000	24.5531	79.20
MANO PRESIÓN HÚMEDA	6.400	4.3883	68.57

El valor más desfavorable (presión y humedad) es de 64.000 Ω que suponen intensidades:

-Para corrientes de **220 V** de 0.0034 A = 3,4 mA .

-Para corrientes de **380 V** de 5 mA .

En ambos casos se produciría percepción cutánea posiblemente dolorosa.

El valor más favorable (seca sin presión) es de 809.330 Ω que supone una intensidad:

-Para corrientes de **220 V** de 0,00027 A = 0,2 mA .

-Para corrientes de **380 V** de 0,4 mA .

Ambas intensidades no producirían efecto alguno.

Pérez Herrezuelo establece para el grupo de edad >26 años valores entre 20.000 y 600.000 Ω , sin diferenciar sexo.

2.8 Hombres entre 48 y 65 años.

HOMBRES DE 48-65 AÑOS	MEDIA	DESVIACIÓN STÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	170.862	162.4757	95.09
MANO HÚMEDA	10.966	5.4214	49.44
MANO PRESIÓN SECA	45.793	32.6348	71.27
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.966	3.1337	52.53

El valor más desfavorable (presión y humedad) es de 59.660 Ω que supone intensidad:

-Para corrientes de **220 V** de 0,003A=3mA .

-Para corrientes de **380 V** de 6 mA .

En ambos casos percepción posiblemente dolorosa.

El valor más favorable (dedos secos sin presión) es de 1.708.620 Ω que supone una intensidad :

-Para corrientes de **220 V** de 0,0001A=0,1mA .

-Para corrientes de **380 V** de 0,2 mA .

En ambos casos no se produciría ningún efecto.

Pérez Herrezuelo establece para el grupo de edad >26 años valores entre 20.000 y 600.000 Ω .

HOMBRE X EDAD

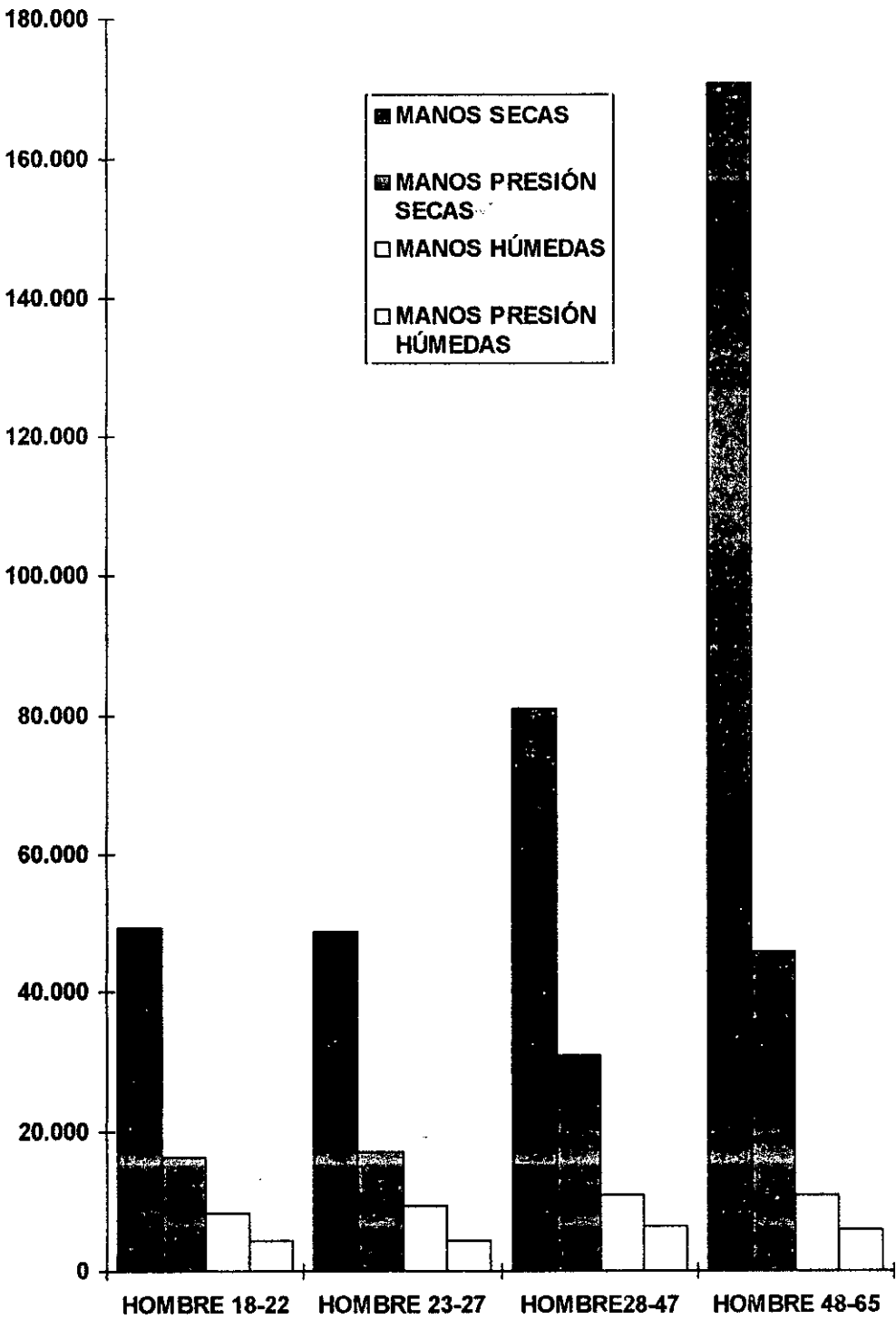


Tabla N° 34

La resistencia eléctrica de la piel en los hombres, tabla nº 34, se mantiene desde los 18 a los 27 años, aumentando posteriormente un 64% hasta los 47 años, con una elevación de un 111% hasta la edad de 65 años desde los 48.

El aumento desde los 18 a los 65 es de un 247% en el caso de dedos secos.

Con respecto a la variable presión dedos secos se mantienen igualmente los valores hasta los 27 años, aumentando un 79% hasta los 47 años y un 47% hasta los 65.

La elevación desde los 18 a los 65 años es de un 181%.

Las variables manos húmedas y presión húmeda no muestran diferencias significativas respecto a la edad.

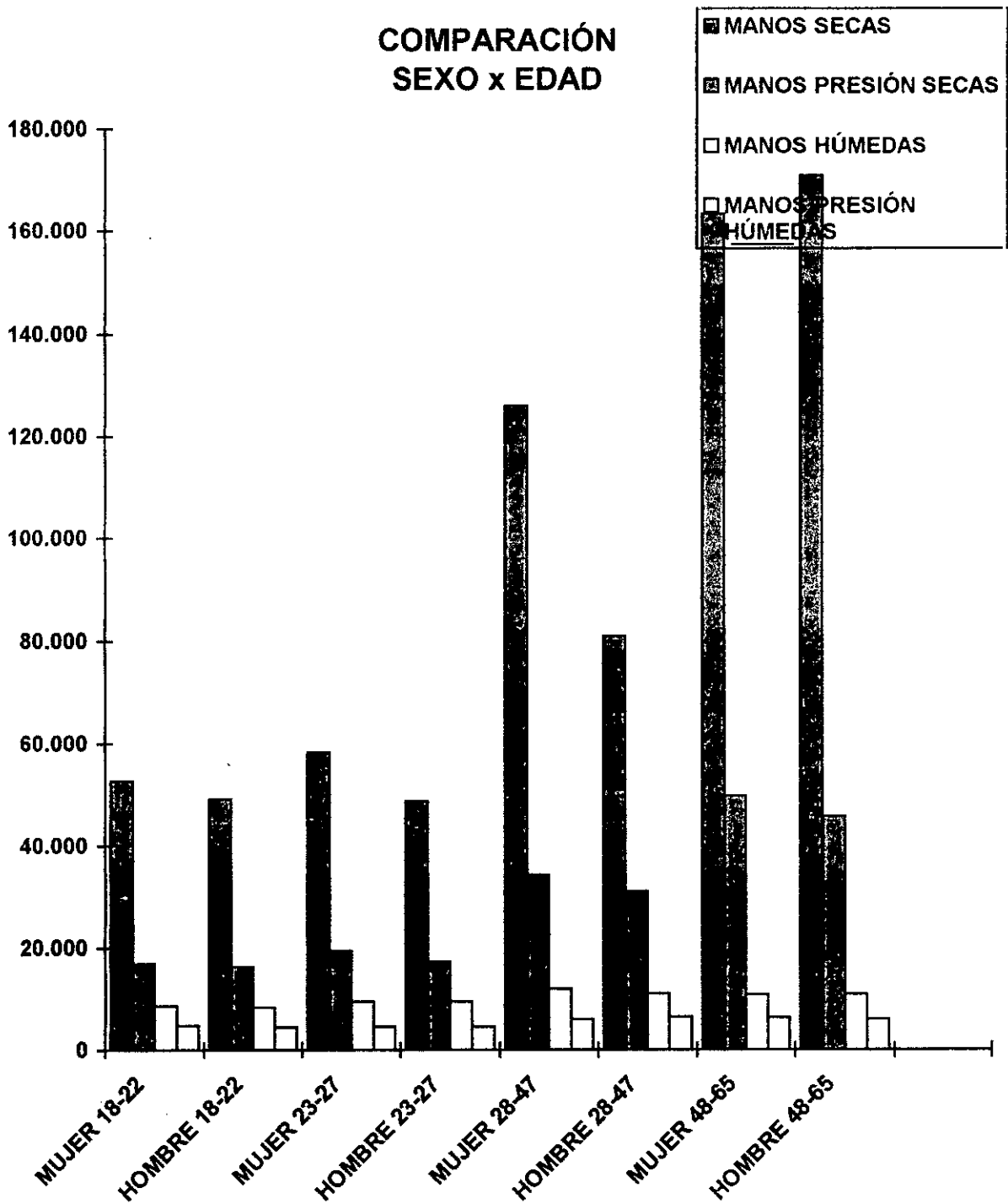


Tabla N° 35

Los valores de resistencia, como hemos señalado anteriormente, aumentan con la edad, hecho que coincide con los valores encontrados por Pérez Herrezuelo en adultos, estableciendo que el mayor aumento se produce entre los 26 y los 37 años.

En cuanto a los valores de resistencia entre mujeres y hombres, la resistencia media en las mujeres es de un 23,2% superior a la de los hombres para manos secas; de un 22% superior en mujeres para manos presión seca y de un 8% en manos húmedas, no existiendo diferencias en la variable presión húmeda

Estas diferencias en cuanto al sexo se mantienen hasta los 48 años a partir de la cual la diferencia entre mujeres y hombres se hace mínima (4%).

Pérez Herrezuelo concluye, igualmente, que los valores de resistencia en las mujeres son superiores a la de los hombres, no encontrando diferencias significativas en cuanto al sexo en los niños.

La muestra estudio a partir de los 48 años se comporta como la muestra en niños estudiada por Pérez Herrezuelo.

3. VALORES DE RESISTENCIA SEGÚN ZONA DE RESIDENCIA.

CENTRO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	89.892	70.8578	78.83
MANO HÚMEDA	10.162	5.2309	51.48
MANO PRESIÓN SECA	30.460	23.1524	76.01
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.108	2.1958	42.99

ESTE_NORTE_OESTE	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	162.096	142.5629	87.95
MANO HÚMEDA	11.500	5.0352	43.78
MANO PRESIÓN SECA	47.019	31.2564	66.48
MANO PRESIÓN HÚMEDA	6.212	2.8652	46.12

SUR	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	84.449	94.3928	111.78
MANO HÚMEDA	9.636	4.5978	47.72
MANO PRESIÓN SECA	25.159	21.5324	85.59
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.243	2.6911	51.33

Ante los resultados obtenidos y la diferencia de resistencia de la piel al paso de la corriente según el área geográfica que a simple vista parecía existir al finalizar el trabajo, cuando en el diseño de la muestra no había presentado diferencias significativas, se contrastaron los datos nuevamente con otros factores que pudiesen incidir en la medida (la edad, el tipo de trabajo, el cuidado de las manos), encontrándose que el grupo que presentaba mayor resistencia era el grupo de trabajadores con edades superiores a 48 años y con trabajos manuales y manos en su mayoría no cuidadas, por lo que no podemos inferir que la zona de residencia tenga una influencia directa sobre la medida de la resistencia eléctrica de la piel.

En la bibliografía encontrada no existen valores de referencia con respecto a la zona de residencia.

4- VALORES DE RESISTENCIA SEGÚN ZONA DE NACIMIENTO.

CASTILLA-LA MANCHA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	131.864	163.1535	123.73
MANO HÚMEDA	10.000	4.5145	45.15
MANO PRESIÓN SECA	35.409	33.2776	93.98
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.318	2.7841	52.35

MADRID	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	77.913	69.0521	88.63
MANO HÚMEDA	9.835	4.9727	50.56
MANO PRESIÓN SECA	24.680	18.7628	76.02
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.369	2.8457	53.00

RESTO DE ESPAÑA	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	138.944	129.0785	92.90
MANO HÚMEDA	10.873	4.8460	44.57
MANO PRESIÓN SECA	41.451	30.1931	72.84
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.676	2.4070	42.41

La distribución de los trabajadores es de: Madrid 103 trabajadores; Castilla - La Mancha 22 trabajadores y resto de España 71 trabajadores.

En base al número de trabajadores por zona de nacimiento y los valores medios de resistencia, se podía pensar que los valores de resistencia para manos secas y presión seca era superior en la zona de Castilla-La Mancha, cuando en el diseño de la muestra mediante fed-back a partir de una premuestra, no se habían obtenido diferencias significativas, por lo que volvieron a contrastarse los datos con las variables edad, trabajo manual y manos no cuidadas, encontrándose que la mayoría de los trabajadores de Castilla-La Mancha eran mayores de 48 años con trabajo manual y manos no cuidadas en su mayoría, lo que no nos permite establecer diferencias con respecto a la resistencia eléctrica de la piel según la zona de nacimiento.

5 VALORES DE RESISTENCIA SEGÚN SEXO Y PUESTO DE TRABAJO, MANUAL Y NO MANUAL.

5.1 Mujeres con trabajo no manual.

MUJERES x NO MANUAL	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	89.203	66.6105	74.67
MANO HÚMEDA	10.145	4.1525	40.93
MANO PRESIÓN SECA	29.304	21.1349	72.12
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.333	2.0840	39.08

El valor más desfavorable (presión y humedad) es de 53.330 Ω que supone intensidades:

-Para una corriente de **220V** de 0,004 A = 4 mA.

-Para una corriente de **380 V** de 7 mA.

Ambas intensidades producirían percepción posiblemente dolorosa.

El valor más favorable (seca sin presión) es de 892.030 Ω que supone una intensidad :

-Para corrientes de **220 V** de 0,0002 A = 0,2 mA.

-Para corrientes de **380 V** de 0,4 mA .

No se produciría efecto alguno en ambos casos.

5.2 Mujeres con trabajo manual.

MUJERES x MANUAL	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	182.273	154.4602	84.74
MANO HÚMEDA	11.576	4.8992	42.32
MANO PRESIÓN SECA	48.939	32.0945	65.58
MANO PRESIÓN HÚMEDA	6.424	2.6813	41.74

El valor más desfavorable (presión y humedad) es de 64.240 Ω que supone intensidades:

-Para una corriente de **220V** de 0,003A=3mA.

-Para corrientes de **380 V** de 5 mA.

En ambos casos supondría percepción posiblemente dolorosa.

El valor más favorable (seca sin presión) es de 1.822.730 Ω que supone una intensidad:

-Para corrientes de **220 V** de 0,0001 A = 0,1 mA.

-Para corrientes de **380V** de 0,4 mA.

Para estas intensidades los efectos serían nulos.

5.3 Hombres con trabajo no manual.

HOMBRES x NO MANUAL	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	72.724	64.1900	88.27
MANO HÚMEDA	10.241	6.0336	58.92
MANO PRESIÓN SECA	24.345	21.2692	87.37
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.069	2.6983	53.23

El valor más desfavorable (presión y humedad) es de 50.690 Ω que supone intensidades :

-Para una corriente de **220V** de 0,004 A = 4 mA.

-Para corrientes de **380 V** de 7 mA.

Suponiendo estas percepción posiblemente dolorosa.

El valor más favorable (seca sin presión) es de 727.240 Ω que supone una intensidad:

-Para corrientes de **220 V** de 0,0003 A = 0,3 mA.

-Para corrientes de **380 V** de 0,5 mA.
No supondrían efecto alguno.

5.4 Hombres con trabajo manual.

HOMBRES x MANUAL	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	100.185	122.3711	122.15
MANO HÚMEDA	9.631	4.9955	51.87
MANO PRESIÓN SECA	29.554	27.1086	91.73
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.323	3.1430	59.05

El valor más desfavorable (presión y humedad) es de 53.230Ω que supone intensidades:

-Para una corriente de **220V** de $0,004\text{ A} = 4\text{ mA}$.

-Para corrientes de **380 V** de 7 mA.

Suponiendo ambas, percepción posiblemente dolorosa.

El valor más favorable (seca sin presión) es de $1.001.850\ \Omega$ que supone una intensidad:

-Para corrientes de **220V** de $0,0002\text{ A} = 0,2\text{ mA}$.

-Para corrientes de **380 V** de 0,3 mA.

No suponen ningún efecto.

COMPARACIÓN SEXOS X PUESTO TRABAJO

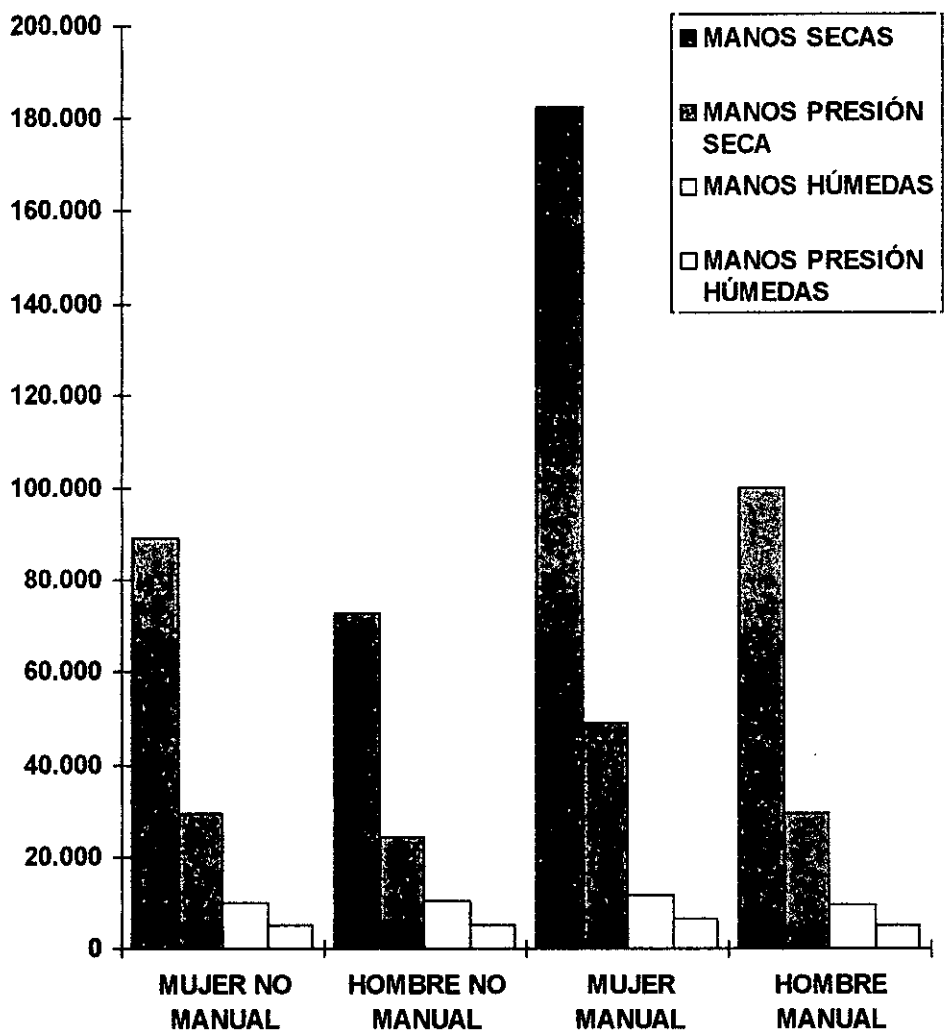


Tabla N° 39

La importancia del factor tipo de trabajo en la mujer es determinante en cuanto a la resistencia en manos secas, existiendo una diferencia de un 104% superior en el trabajo manual respecto al no manual.

La medida en presión manos secas alcanza un valor superior del 67% en el trabajo manual.

En el hombre el aumento de la resistencia en el trabajo manual respecto al no manual es de un 37% en manos secas y de un 21% en manos presión seca.

Las manos húmedas y presión húmedas no muestran diferencias importantes.

Lo anterior nos hace pensar que el factor sexo es determinante en cuanto al puesto de trabajo.

6. VALORES DE RESISTENCIA SEGÚN SEXO, PUESTO DE TRABAJO Y CUIDADO DE LAS MANOS.

6.1 Mujeres con trabajo no manual y manos no cuidadas.

MUJERES x NO MANUAL x NO CUIDADAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	110.593	67.2843	60.84
MANO HÚMEDA	11.667	5.2404	44.92
MANO PRESIÓN SECA	35.111	20.0199	57.02
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.704	2.3504	41.20

El valor más desfavorable (presión y humedad) es de 57.040 Ω que supone intensidades:

-Para una corriente de **220V** de 0,003 A = 3 mA.

-Para corrientes de **380 V** de 6 mA.

Supondrían ambas percepción posiblemente dolorosa.

El valor más favorable (seca sin presión) es de 1.105.930 Ω que supone una intensidad:

-Para corrientes de **220 V** de 0,0001 A = 0,1 mA.

-Para corrientes de **380 V** de 0,5 mA.

No suponiendo estas efecto alguno.

6.2 Mujeres con trabajo no manual y manos cuidadas.

MUJERES x NO MANUAL X CUIDADAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	75.452	63.1901	83.75
MANO HÚMEDA	9.167	2.9460	32.14
MANO PRESIÓN SECA	25.571	21.2180	82.98
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.095	1.8846	36.99

El valor más desfavorable (presión y humedad) es de 50.950 Ω que supone intensidades:

-Para una corriente de **220V** de 0,004 A = 4 mA.

-Para corrientes de **380 V** de 7mA.

Supondrían ambas percepción posiblemente dolorosa.

El valor más favorable (seca sin presión) es de 754.520Ω que supone una intensidad:

-Para corrientes de **220 V** de $0,0002 \text{ A} = 0,2 \text{ mA}$.

-Para corrientes de **380 V** de $0,5 \text{ mA}$.

Estas intensidades no supondrían efecto alguno.

6.3 Mujeres con trabajo manual y manos no cuidadas.

MUJERES x MANUAL x NO CUIDADAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	209.423	161.6189	77.17
MANO HÚMEDA	11.923	5.3883	45.19
MANO PRESIÓN SECA	53.962	33.7218	62.49
MANO PRESIÓN HÚMEDA	6.423	2.9688	46.22

El valor más desfavorable (presión y humedad) es de 64.230Ω que supone intensidades:

-Para una corriente de **220V** de $0,003 \text{ A} = 3 \text{ mA}$.

-Para corrientes de **380 V** de 5 mA .

Suponiendo ambas percepción posiblemente dolorosa.

El valor más favorable (seca sin presión) es de $2.094.230\Omega$ que supone una intensidad:

-Para corrientes de **220 V** de $0,0001 \text{ A} = 0,1 \text{ mA}$.

-Para corrientes de **380 V** de $0,18 \text{ mA}$.

No se produciría efecto alguno en ambos casos.

6.4 Mujeres con trabajo manual y manos cuidadas.

MUJERES x MANUAL x CUIDADAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	81.429	57.8586	71.05
MANO HÚMEDA	10.286	2.1381	20.79
MANO PRESIÓN SECA	30.286	15.4996	51.18
MANO PRESIÓN HÚMEDA	6.429	1.2724	19.79

El valor más desfavorable (presión y humedad) es de 64.290 Ω que supone intensidades:

- Para una corriente de **220V** de 0,003 A = 3 mA.
- Para corrientes de **380 V** de 5 mA.

En ambas situaciones se produciría percepción posiblemente dolorosa.

El valor más favorable (seca sin presión) es de 814.290 Ω que supone una intensidad:

- Para una corriente de **220 V** de 0,0002 A = 0,2 mA.
- Para corrientes de **380 V** de 0,4 mA .

No supondrían ningún efecto.

**MUJER X PUESTO DE TRABAJO X
MANOS CUIDADAS**

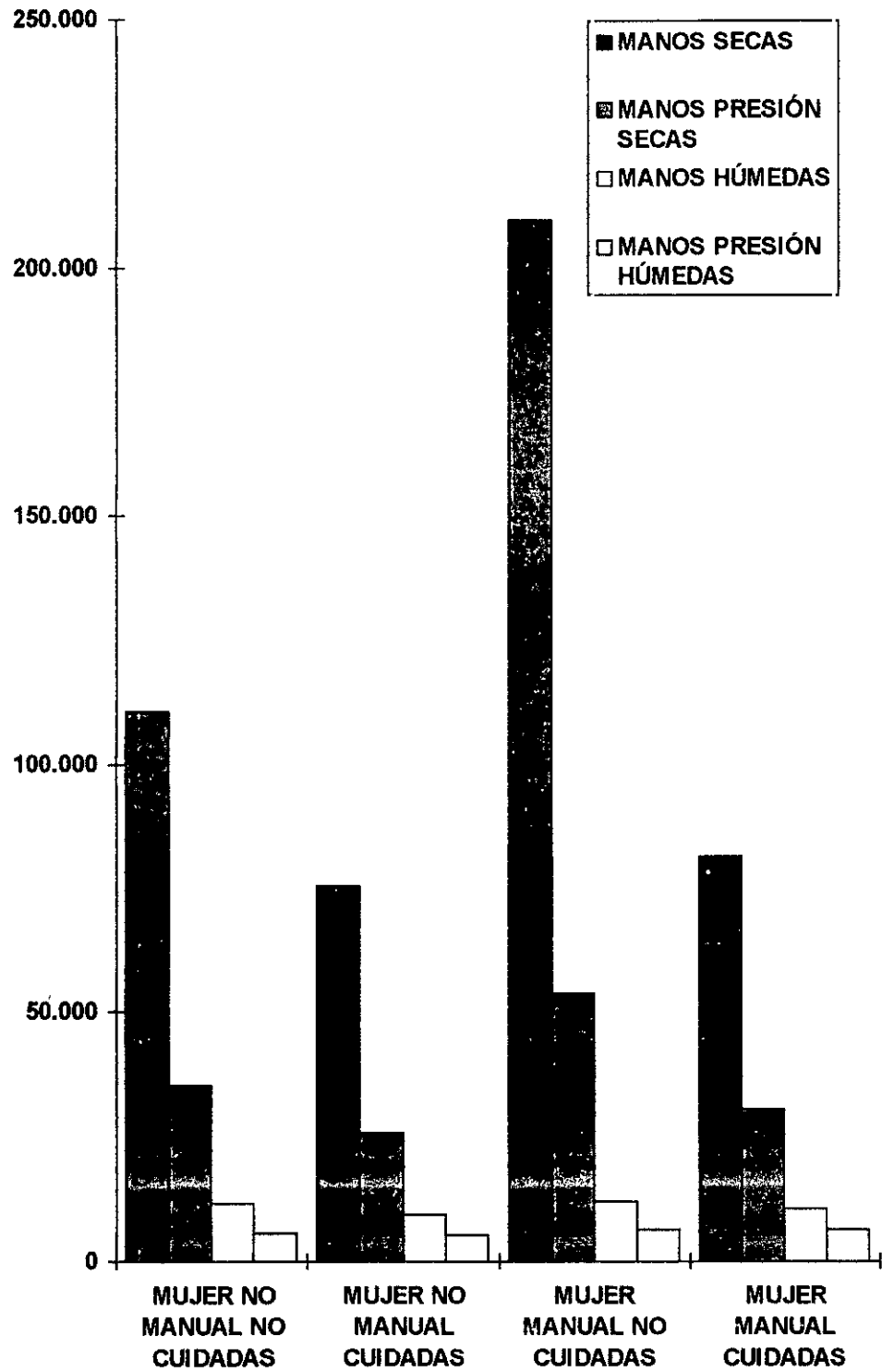


Tabla Nº 40

A la vista de la tabla nº 40, en mujeres con trabajo manual y manos no cuidadas la resistencia es 157% superior a las de aquellas que se cuidan las manos, para la variable manos secas.

Cuando el trabajo de la mujer es no manual el no cuidado de las manos supone un aumento de resistencia eléctrica en la piel seca de un 46%.

En la mujer influye tanto el tipo de trabajo como el cuidado de las manos.

6.5 Hombres con trabajo no manual y manos no cuidadas.

HOMBRES x NO MANUAL x NO CUIDADAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	74.067	72.2115	97.50
MANO HÚMEDA	8.867	2.6421	29.79
MANO PRESIÓN SECA	27.733	26.0205	93.83
MANO PRESIÓN HÚMEDA	4.867	2.2949	47.15

El valor más desfavorable (presión y humedad) es de 48.670 Ω , que supone intensidades:

-Para una corriente de **220 V** de 0,004 A = 4 mA.

-Para corrientes de **380 V** de 7 mA.

Suponiendo ambas percepción posiblemente dolorosa.

El valor más favorable (seca sin presión) es de 740.670 Ω , que supone una intensidad:

-Para corrientes de **220 V** de 0,0002 A = 0,2 mA .

-Para corrientes de **380 V** de 0,5mA.

No se produciría ningún efecto.

6.6 Hombres con trabajo no manual y manos cuidadas.

HOMBRES x NO MANUAL x CUIDADAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	71.286	57.0498	80.03
MANO HÚMEDA	11.714	8.1470	69.55
MANO PRESIÓN SECA	20.714	14.7566	71.24
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.286	3.1483	59.56

El valor más desfavorable (presión y humedad) es de 52.860 Ω , que supone intensidades:

- Para una corriente de **220 V** de 0,004 A = 4 mA.
 - Para corrientes de **380 V** de 7 mA.
- Ambas podrían producir percepción posiblemente dolorosa.

El valor más favorable (seca sin presión) es de 712.860 Ω , que supone una intensidad:

- Para corrientes de **220 V** de 0,0003 A = 0,3 mA.
 - Para corrientes de **380 V** de 0,5 mA.
- Estas intensidades no producirían ningún efecto.

6.7 Hombres trabajo manual y manos no cuidadas.

HOMBRES x M.ANUAL x NO CUIDADAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	120.958	134.7641	111.41
MANO HÚMEDA	10.667	5.2888	49.58
MANO PRESIÓN SECA	35.062	29.0351	82.81
MANO PRESIÓN HÚMEDA	5.938	3.4047	56.91

El valor más desfavorable (presión y humedad) es de 59.380 Ω , que suponen intensidades:

- Para una corriente de **220 V** de 0,003 A = 3 mA.
 - Para corrientes de **380 V** de 6 mA.
- Supondrían ambas percepción posiblemente dolorosa.

El valor más favorable (seca sin presión) es de 1.209.580 Ω , que supone una intensidad:

-Para corrientes de **220 V** de 0,0001 A = 0,1 mA.

-Para corrientes de **380 V** de 0,3 mA.

Ambas intensidades no producirían efecto alguno.

6.8 Hombres trabajo manual y manos cuidadas.

HOMBRES x MANUAL x CUIDADAS	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE VARIACIÓN
MANO SECA	41.529	39.9955	96.31
MANO HÚMEDA	6.706	2.3121	34.48
MANO PRESIÓN SECA	14.000	10.7238	76.60
MANO PRESIÓN HÚMEDA	3.588	1.0641	29.66

El valor más desfavorable (presión y humedad) es de 35.880 Ω , que suponen intensidades:

-Para una corriente de **220 V** de 0,006 A = 6 mA, supondría percepción posiblemente dolorosa.

-Para corrientes de **380 V** de 10 mA que supondría dificultad para la autoliberación).

El valor más favorable (seca sin presión) es de 415.290 Ω , que supone una intensidad:

-Para corrientes de **220 V** de 0,0005 A = 0,5 mA.

-Para corrientes de **380 V** de 0,9 mA.

No suponiendo estas ningún efecto.

HOMBRE x PUESTO TRABAJOx MANOS CUIDADAS

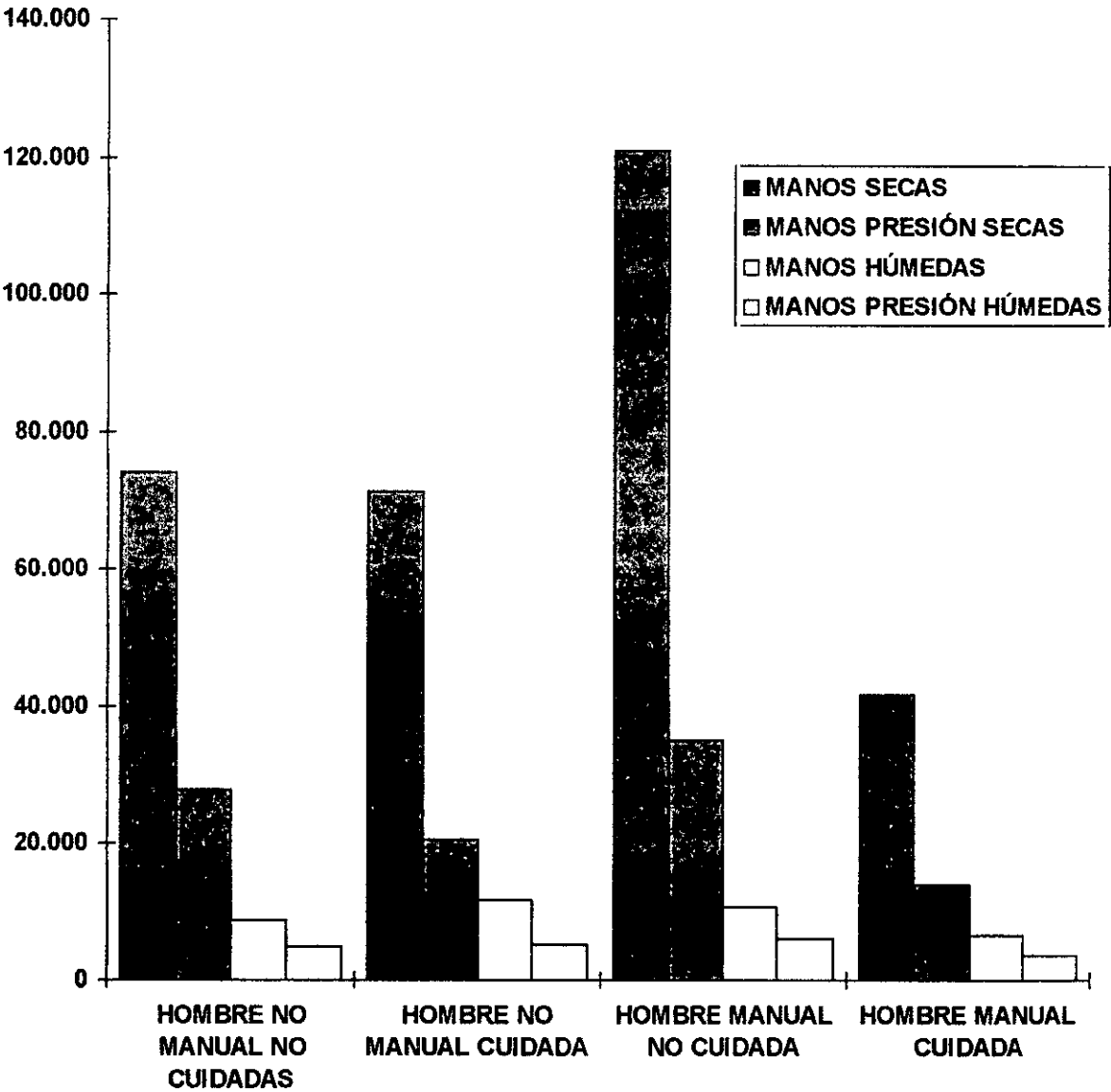


Tabla N° 41.

El trabajo manual en el hombre y con las manos no cuidadas supone una resistencia de la piel de un 191% más que los trabajadores que tienen las manos cuidadas en manos secas.

En el trabajo no manual no influye el cuidado de las manos.

En el hombre el cuidado de las manos sólo influye si el trabajo es manual.

Se puede deducir de lo anterior que en el hombre el cuidado de las manos solo influye cuando el trabajo es manual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CAPITULO IV.

Abramowitz, M. *"Handbook of mathematical functions with formulas, graphs, and mathematical tables"*, Government Printing Office, Washington, 1972.

Box George, E.P. et al *"Statistic for experimenters"*, John Wiley and sons, New York, 1978.

Colton, T.M. *"Estadística en medicina"*, Ed. Ediciones y técnicas, Barcelona, 1983.

Conover, W.J. *"Practical nonparametric statistics"*, 2ª Edición, Ed. Wiley, Nueva York, 1980.

Devore, J.L. *"Probability and statistics for engineering and the sciences"*, 3ª Edición, Ed. Brooks/Cole Publishing Company, California, 1991.

Everitt, B.S. *"The analysis of contingency tables"*, 2ª Edición, Ed. Chapman and al, Londres, 1992.

Feller, W. *"Introducción a la teoría de las probabilidades y sus aplicaciones"*, Limusawiley, México, 1973.

Martín Andres, A.; Luna del Castillo, J.D. *"Bioestadística para las ciencias de la salud"*, Ed. Norma, Madrid, 1991.

McCal, R.B. *"Fundamental statistics for the behavioral sciences"*, 5ª edición, Ed. Harcourt Brace Jovanovich, New York, 1990.

Milton, J.S. *"Estadística para biología y ciencias de la salud"* Ed. Interamericana Mc Graw-Hill, México, 1994.

Sachs, J.S. *"Estadística aplicada"*, Ed. Labor, Barcelona, 1978.

Sentis, J.V. et al *"Bioestadística"*, Ed. Mason Salvat, Barcelona, 1992.

Tautu, P. *"Stochastic modelling in biology"*, Ed. Word Scientific, Singapur, 1990.

Tukey, J.W. "*Exploratory data analysis*", Ed. Addison Wesley, Reading, 1977.

Winer, B.J. "*Statistical Principles in experimental design*", Ed. McGraw-Hill, Nueva York, 1971.

Woolson, R F. "*Statistical methods for de analisis of biomedical data*", Ed. Jhon Wiley, Nueva York, 1987.

CAPÍTULO V.

CAPÍTULO V. Conclusiones.

PRIMERA: Que la resistencia de la piel al paso de la corriente eléctrica en los trabajadores es independiente de: la zona de residencia, los años de residencia, el lugar de nacimiento, el peso, la talla, el coeficiente lineal, el coeficiente superficial, el coeficiente volumétrico.

SEGUNDA: Que la resistencia de la piel al paso de la corriente eléctrica en los trabajadores es dependiente de: el sexo, la edad, el puesto de trabajo y el cuidado de las manos.

TERCERA: Que la resistencia media en el total de la muestra en la variable manos secas es de 1.060.770 Ω ; en presión manos secas 319.590 Ω ; en manos húmedas 102,230 Ω ; y en manos presión húmedas 54.750 Ω .

CUARTA: Que la resistencia de la piel en manos secas de los trabajadores se modifica de forma considerable, cuando se contemplan los factores presión y humedad, condicionando estos una menor resistencia, suponiendo la presión una disminución del 69%; un 90% la humedad y un 95% la presión y la humedad simultáneamente.

QUINTA: Que los valores medios de resistencia obtenidos, según el sexo presentan las siguientes diferencias:

-Un 23,2 % superiores en mujeres en la variable manos secas (1.193.140 Ω frente a 917.130 Ω).

-Un 22,7 % superior en las mujeres en la variable manos secas (356.520 Ω frente a 279.420 Ω).

-Un 8% superior en mujeres en la variable manos húmedas (106.108 Ω frente a 98.190 Ω).

-No existiendo diferencias significativas para la variable presión manos húmedas.

SEXTA: Que la resistencia de la piel al paso de la corriente eléctrica en los trabajadores se incrementa con la edad; siendo más significativo este aumento a partir de los 28 años en la mujer y de los 48 en el hombre, en las variables manos secas y presión manos secas.

No existen variaciones significativas para las variables manos húmedas y presión manos húmedas.

SÉPTIMA: Que la resistencia de la piel al paso de la corriente eléctrica en los trabajadores con actividad manual (tanto en hombres como en mujeres) es superior a la de los trabajadores que realizan actividad no manual, en las variables manos secas y presión manos secas.

No existen diferencias significativas con respecto a las variables manos húmedas y presión manos húmedas.

OCTAVA: Que el cuidado de las manos en trabajadores manuales supone una disminución de la resistencia de la piel tanto en hombres como en mujeres, para las variables manos secas y presión manos secas.

En los trabajadores con actividad no manual el cuidado de las manos es factor influyente de disminución de la resistencia de la piel en la mujer y no así en el hombre.

No existen diferencias significativas según el cuidado de las manos en las variables manos húmedas y presión manos húmedas.

NOVENA: Que los efectos fisiopatológicos del accidente eléctrico en los trabajadores serán mínimos, salvo cuando las manos se encuentren húmedas y se ejerza presión.

DÉCIMA: Que las medidas de seguridad normativamente establecidas son más que suficientes teniendo en cuenta los valores de resistencia encontrados en este estudio.

BIBLIOGRAFÍA.

BIBLIOGRAFÍA.

Abramowitz, M. *"Handbook of mathematical functions with formulas, graphs, and mathematical tables"*, Government Printing Office, Washington, D.C., 1972.

Adams, A.J.; Beckett, M.W. *"Bilateral wrist fractures from accidental electric shock"*, *Injury*, 1997, 28 (3): 227-228.

Adler, CH.; Caviness, J.N. *"Dystonia secondary to electrical injury: surface electromyographic evaluation and implications for the organicity of the condition"*, *J. Neurol. Sci.*, Netherlands, 1997, 148 (2): 187-192.

Al -Alousi, L.M. *"Homicide by electrocution"*, *Med. Sci. Law*, 1990, 30: 239-246.

Alvarez Santos, R. *"Materiales y componentes electrónicos"*, 3ª Edición, Ed. Diaz de Santos, Madrid, 1979.

Anonymous *"Electricity-related deaths on lakes--Oklahoma. 1989-1993"*, *Morb. Mortal. Wkly. Rep.*, United States, 1996, 45: 440-442.

Anonymous *"Lesions and shocks during iontophoresis"*, *Health Devices*, , United States, 1997, 26: 123-125.

Arya, KR. et al *"Electrocardiographic manifestations following electric injury"*, *Burns*, 1996, 22: 158-161.

ASEPEYO, *"Guia práctica para la realización de instalaciones eléctricas de obra"*, Ed. Asociación para la prevención de accidentes, Barcelona.

ASEPEYO, *"Reglas de seguridad contra riesgos eléctricos"*, Ed. Asociación para la prevención de accidentes, Barcelona.

Baas, L.S. et a *"Care and safety of pacemaker electrodes in intensive care and telemetry nursing units"*, *Am. J. Crit. Care*, 1997 , 6: 302-311.

Benavides, F.G. *"Salud laboral, conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales"*, Ed. Masson S.A., Barcelona 1997.

Bonnet, E.F.P. *"Medicina Legal"*, 2º Edición, Ed. López Libreros Editores, Buenos Aires, 1980: 538-548.

Box George, E.P. et a, *"Statistic for experimenters"*, Ed. John Wiley and sons, New York, 1978.

Brock Utne, J.G.; Downing ,J.W. *"Rectal burn after the use oh an anal stainless steel electrode-transducer system for monitoring myoneural junction"*, *Anesth. Analg.*, 63, 1984, 1141-1142.

Calvo Sáez, A. *"Trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas de baja tensión"*, Ed. Asociación para la prevención de accidentes, Barcelona.

Canseven, A.G.; Atalay, N.S. *"Is it possible to trigger collagen synthesis by electric current in skin wounds?"*, *Indian J. Biochem. Biophys.*, Jun, 1996.

CELENEC, SC11A (SEC)13 *"Human Exposure to Electromagnetic Fields:Low Frequency Fiedls"*, Set., 1993.

Celiköz, B. et al "*Four limb amputations due to electrical burn caused by TV antenna contact with overhead electric cables"*, *Burns*,1997, 23: 81-84.

Chamberlain, D.A.; Robinson , N.M. *"Electrical injury to the heart may cause long-term damage to conducting tissue: a hypothesis and review of the literature"*, *Int. J. Cardiology* , 1996, 53: 273-277.

Chia, Y.W. et al *"Microchip implants on the anterior sacral roots in patients with spinal trauma: does it improve bowel function?"*, *Dis. Colon Rectum*, 1996 , 39: 690-694 .

Colton, T.M. *"Estadística en medicina"*, Ed. Ediciones y técnicas, Barcelona, 1983.

Comité eléctrico internacional, *"Norma CEI-479"*.

Concannon, MJ. et al *"Late rupture of a flexor tendon after electrical injury: tendon localization using magnetic resonance imaging. A case report"*, *Ann. Plast. Surg.*, 1996, 36: 84-87 .

Connover, W.J. *"Practical nonparametric sattistics"*, 2ª Edición, Ed. Wiley, Nueva York, 1980.

Cortés Díaz, J.M. *“Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales”*, 2ª Edición, Ed. Tebar Flores, Madrid, 1998: 297-319.

Córtés Gallego, R. *“De La idea...al hecho:El interruptor diferencial (tercera barrera contra la electrocución)”*, Medicina y Seguridad en el Trabajo, 1997, 173: 1-11.

Critchley, M., *“Neurological effects of lighting”*, Lancet, 1934, 1: 68-72.

Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, *“Reglamento electrónico para baja tensión”*, BOE N° 242, de 9 de octubre de 1973.

Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, *“Reglamento de líneas eléctricas de alta tensión”*, BOE n° 311, 27 de diciembre de 1968; corrección de errores BOE n° 58, de 8 de marzo de 1969.

Deurenberg, P. et al *“Assesment of body composition by bioelectrical impedance in children and young adults is strongly age-dependent”*, Eur. J. Clin. Nutr., 1990, 44: 261-268.

Deurenberg, P. et al *“Assesment of body composition in 8-11 year old children by dielectrical impedance”*, Eur. J. Clin. Nutr., 1989, 43: 623-629.

Deurenberg, P. et al *“Is The bioelectrical impedance method suitable for epidemiological field studies”*, Eur. J. Clin. Nutr., 1989, 43: 647-654.

Devore, J.L. *“Probability and statistics for engineering and the sciences”*, 3ª Edición, Ed. Brooks/Cole Publishing Company, California, 1991.

Diez Meriel, T. *“Guía Laboral 98 :Aplicación práctica de las Reformas de la legislación Social”*, Ed. Centro estudios financieros, 1998.

Directiva del Consejo de la Unión Europea de 17-9-1984 (84/539/CEE), *“Relativa a la aproximación de la legislación de los Estados Miembros sobre aparatos eléctricos utilizados en medicina y veterinaria”*.

Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas de 19-2-1973; (73/23/CEE), *“Relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados Miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse en determinados límites de tensión”*.

Donald Hunter, "*Enfermedades Laborales*", Ed. Jims, Barcelona, 1985: 864-871.

Durán Sacristan, H.; García Sancho, L. et al "*Tratado de patología y clínica quirúrgicas*", Ed. Interamericana, 1984, Vol I: 277-283.

Everitt, B.S. "*The analysis of contingency tables*", 2ª Edición, Ed. Chapman et al, Londres, 1992.

Fan, J. "*Post-transferred tissue expansion of a musculo-cutaneous free flap for debulking and further reconstruction*", *Ann. Plast. Surg.*, 1997 , 38: 523-526.

Farreras, V.; Rozman C. "*Medicina Interna*", Duodécima Edición, (2ª Reimpresión), Ed. Doyma, Barcelona, Vol II, 1993.

Feller, W. "*Introducción a la teoría de las probabilidades y sus aplicaciones*", Ed. Limusawiley, México, 1973.

Folliot, D. "*Les accidents d'origine électrique :Leur prevention*", Ed. Masson, París, 1982: 3-4.

Franzius, C. "*Myocardial infarct and rhabdomyolysis after a high-voltage accident with successful resuscitation*", *Dtsch. Med. Wochenschr.*, 1997 7, 122: 400-406 .

Gisbert Calabuig, J.A. "*Medicina Legal y Toxicología*", Ed. Masson, S.A., 5ª Edición, Barcelona, 1998: 384-392.

Gisbert Calabuig, JA. "*Medicina legal y toxicología*", 3ª Edición, Ed. Fundación García Muñoz, Valencia, 1985.

Goldenberg, D.C. et al "*Pulmonary lesion in electric injury: report of a case*", *Rev. Hosp. Clin. Fac. Med . Sao Paulo*, 1996, 51: 15-17

Graham Apley, A.; Solomon, L. "*Manual de Ortopedia y Fracturas*", Ed. Ediciones científicas y Técnicas S.A., Barcelona , 1991.

Grau Ríos, M. "*Comunidad Europea: La directiva "Marco" sobre la seguridad y salud en el trabajo*", Ed. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1992.

Greening, L. *"Risk perception following exposure to a job-related electrocution accident: the mediating role of perceived control"*, Acta Psychol. (Amst), 1997, 95: 267-277.

Grey, T.C. *"Desfibrillator injury suggesting mark"*, Am. J. Forensic Med. Pathol., 1989, 10: 144-145.

Haberal, M. *"Visceral injuries, wound infection and sepsis following electrical injury"*, Burns, 1996, 22: 158-161.

Halock, G.G. *"Permutations of combined free flaps using the subscapular system"*, J. Reconstr. Microsurg., 1997, 13: 47-54.

Hassin, G.R. *"Changes in the brain in legal electrocution"*, Arch. Neurol. Psychiatry, 1933, 30: 1046-1060.

Haufman, M.; Seidma, A.H. *"Manual Para Ingenieros y Técnicos en electrónica"*, Ed. Mac Graw-Hill, México, 1992: 2.1-2.5,

Hussmann, J. et al *"Elevated compartmental pressures after closure of a forearm burn wound with a skin-stretching device"*, Burns, 1997, 23: 154-156.

Hutse, W. et al *"Inappropriate shocks in a patient treated with a cardioverter defibrillator"*, Heart, 1997, 77: 386-387.

Ishigooka, M. et al *"Electrical pelvic floor stimulation: a possible alternative treatment for reflex urinary incontinence in patients with spinal cord injury"*, Spinal Cord, 1996, 34: 411-415.

Janicak, C.A. *"Occupational fatalities caused by contact with overhead power lines in the construction industry"*, J. Occup. Environ. Med., 1997, 39: 328-332.

Janus, T.J.; Barrash, J. *"Neurologic and neurobehavioral effects of electric and lightning injuries"*, J. Burn Care Rehabil., 1996, 17: 409-415.

Jonderko, G. et al *"Basal skin resistance and galvanic skin response in children during sex maturation"*, Pediat. Pol., 1983, 58: 171-175.

Joven, J. et al *"Diccionario de medicina"*, 3ª Edición, Ed. Marín, Barcelona, 1987.

Katcher, M.L et al “*Severe injury and death associated with home infant cardiorespiratory monitors*”, Pediatrics, 1986, 78: 775-779.

Kelsh, M.A.; Sahl, J.D. “*Mortality among a cohort of electric utility workers 1960-1991*”, Am. J. Ind. Med., 1997, 31: 534-544.

Kloth, L.C.; McCulloch, J.M. “*Promotion of wound healing with electrical stimulation*”, Adv. Wound Care, 1996, 9: 42-45.

Knopp, M.V. “*Unusual burns of the lower extremities caused by a closed conducting loop in a patient at MR imaging*”, Radiology, 1996 , 200:2, 572-575.

Kyriacou, D.N. et al “*Eleven-year-old male with high-voltage electrical injury and premature ventricular contractions*”, J. Emerg. Med., 1996, 14: 591-597.

Larousse “*Diccionario enciclopédico*”, Ed. Planeta, Barcelona, 1984, 16: 2483.

Larousse “*Diccionario enciclopédico*”, Ed. Planeta, Barcelona, 1984, 6: 810-811,813.

Lee, W.R. “*Corriente eléctrica: fisiología, patología,*” Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, 1989, 1: 744-746.

Ley 14/1986 de 25 de abril “*General de Sanidad, que garantiza una protección adecuada de la salud de las personas*”.

Ley 30 de diciembre de 1994 “*Ley de ordenación del sistema eléctrico nacional ,Creación de la COSEN(Comisión del sistema eléctrico nacional)*”.

Ley 31/1995 de 8 de Noviembre “*Ley de Prevención de Riesgos Laborales* ”.

Liden, S. et al “*A study and treatment of a group of patients with electro-hypersensitivity. More than half of the patients were able to return to work*”, Lakartidningen., 1996, 93:2265-2268.

López Cachero, M. “*Fundamentos y métodos de estadística*”, Ed. Pirámide, Madrid, 1992.

Mann, R. et al *"Is immediate decompression of high voltage electrical injuries to the upper extremity always necessary?"*, J. Trauma.,1996, 40: 584-589 .

Martín Andres, A.; Luna del Castillo, J.D. *"Bioestadística para las ciencias de la salud"*, Ed. Norma, Madrid, 1991.

Martí Mercadal, J.A.; Desoille, H. *"Medicina del Trabajo"*, 2º Edición, Ed. Masson, Barcelona, 1993: 337-347.

Martínez Lorenzo, A.; Ontañón Palomero G. *"Láser 3 Física y Química"*, Ed. Bruño, Madrid, 1992: 109-119.

McCal, RB. *"Fundamental statistics for the behavioral sciences"*, 5ª edición, Ed. Harcourt Brace Jovanovich, New York, 1990.

Mehdirad, A. et al *"Alternating current electrocution detection and termination by an implantable cardioverter defibrillator"*, Pacing.Clin. Electrophysiol.,1997 , 20: 1885-1886 .

Microsoft Corporation *"Enciclopedia Microsoft; Encarta 98"*; 1993-1997

Milton, J.S. *"Estadística para biología y ciencias de la salud"*, Ed. Interamericana Mc Graw-Hill, México, 1994.

Ministerio de Industria *"Instrucciones complementarias del reglamento electrónico de baja tensión"*, Orden del Ministerio de Industria, 31- Octubre-1973, BOE de 27, 29 y 31 de diciembre de 1973.

Ministerio de Industria y Energía *"Relativo a las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión"*, Real Decreto 7/1988 de 8 de enero, BOE 14-1-988.

Ministerio de Industria, *"Ley 21/1992 de 16 de julio, define el marco donde debe desenvolverse la seguridad industrial"*.

Ministerio de Industria. *"Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión"*, Real Decreto 2413/1973 de 20-9-73, BOE 9-10-1973.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, *"Boletín de Estadísticas Laborales"*, 1998.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, *“Estadística de Accidentes de Trabajo 1996,”* 1997.

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, *“Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo,”* 1989, 1: 744-746; 874-896

Ministerio de Trabajo *“Tratado de Higiene y Seguridad en el Trabajo,”* 1974, 2: 530-535.

Moynahan, M. *“Home use of a functional electrical stimulation system for standing and mobility in adolescents with spinal cord injury,”* Arch. Phys. Med. Rehabil., 1996, 77: 1005-1013 .

Mulcahey, M.J. et al *“Implanted functional electrical stimulation hand system in adolescents with spinal injuries: an evaluation,”* Arch. Phys. Med. Rehabil., 1997, 78: 597-607.

Nettelblad. H. *“Magnetic resonance imaging: a new diagnostic aid in the care of high-voltage electrical burns,”* Burns, 1996 , 22: 117-119.

Norma UNE 367/1992, Asociación española de normalización.

Norma UNE 397/1995, Asociación española de normalización.

Norma UNE 379/1994, Asociación española de normalización.

Norma UNE 60903, Asociación española de normalización.

Norma UNE 20324, Equivalente a IEC 144 y a DIN 40050, Asociación española de normalización.

Norma UNE, 20416 , Asociación española de normalización.

Orden 30-9-1989 del Ministerio de Industria *“Disposición de normas UNE para incluirlas en la Instrucción MI-BT 044 del Reglamento electrotécnico de baja tensión”* .

Orden 5-6-1982 del Ministerio de Industria, *“Inclusión de las normas UNE en la instrucción MI-BT O44 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión”*.

Orden de 30 de julio de 1970 *"Ordenanza de trabajo para las industrias de producción ,transformación, transporte, transmisión y distribución de energía eléctrica"*, BOE N° 206, de 28 de agosto; corrección de errores BOE 249 de 17 de octubre de 1970.

Orden de 31 de octubre de 1973 *"Instrucciones complementarias, denominadas instrucciones MI-BT con arreglo en lo dispuesto en el reglamento electrónico para baja tensión"*, BOE N° 310 al 313, de 27, 28, 29, 31 de diciembre de 1973.

Orden de 9 de marzo de 1971 *Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo*, BOE n° 64 y 65 de 16 y 17 de marzo , BOE n° 82, 6 de abril de 1971.

Ore, T.; Casini,V. *"Electrical fatalities among U.S. construction workers"*, J. Occup. Environ. Med., 1996 , 38: 587-592.

Parano, E. et al *"Delayed bilateral median nerve injury due to low-tension electric current"*, Neuropediatrics, 1996 , 27: 105-107.

Pérez Herrezuelo, I. *"Resistencia de la piel de los niños al paso de la corriente eléctrica"*, Ed. Universidad Complutense, Madrid, 1993.

Prévinaire, J.G. et al *" Short-term effect of pudendal nerve electrical stimulation on detrusor hyperreflexia in spinal cord injury patients: importance of current strength"*, Paraplegia, 1996, 34: 95-99.

Pritchard , E.A.B. *" Changes in the central nervous system due to electrocution"*, Lancet , 1934, 1: 1163-1167.

Rabban, JT. et al *"Mechanisms of pediatric electrical injury. New implications for product safety and injury prevention"*, Arch. Pediatr. Adolesc. Med., 1997 , 151: 696-700 .

Real Academia Española *"Diccionario de la lengua española"*, 21ª Edición, Ed. Espasa Calpe, Madrid, 1992.

Real decreto 154/1995 , de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 7/1988 de 8 de enero, BOE 3-3-95, por el que se *"regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión"*.

Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre *“Condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación”*, BOE nº 288, de 1 de diciembre de 1982; Corrección de errores BOE nº 15, de 18 de enero de 1983.

Reglamento de Alta Tensión *“ Condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación”* de 6 de julio de 1984.

Real Decreto 3275/1982 de 1 de diciembre de 1982 *“Reglamento sobre condiciones de seguridad en centrales electricas, subestaciones y centros de transformación”*.

Rijkhoff, N.J. et al *“Urinary bladder control by electrical stimulation: review of electrical stimulation techniques in spinal cord injury”*, Neurourol. Urodyn., 1997, 16: 39-53.

Rijkhoff, N.J. et al *“ Selective detrusor activation by electrical sacral nerve root stimulation in spinal cord injury “*, J. Urol., 1997, 157: 1504-1508.

Runsiö, M. et al *“Myocardial injury after electrical therapy for cardiac arrhythmias assessed by troponin-T release,”* Am. J. Cardiol., 1997 , 79: 1241-1245.

Sachs, J.S. *“Estadística aplicada”*, Ed. Labor, Barcelona, 1978.

Sahl , J.D. et al *“Acute work injuries among electric utility Linemen”* , Am. J. Ind. Med., 1997, 31: 223-232 .

Sahl, J.D. et al *“Acute work injuries among electric utility meter readers”*, Epidemiology, 1997, 8: 287-292.

San Martín, H. et al *“Epidemiología, Teoría Investigación Práctica”*, Ed. Diaz de Santos, S.A., Madrid, 1986.

Saunders, F.M.; James, M.R. *“Bilateral humeral head fractures following an electric shock”*, J. Accid. Emerg. Med., 1997 , 14: 225 .

Sawnn, H.W. *“Annual report of the chief inspector of factories for the year 1945, H.M.S.O., Cmd 6992”*, Proc. Ninth Intern.Cong.Ondustr.Med., London, 1949: 36.

Sears, F.; Zemansky, M. *“Física General”*, 4º Edición, (11º Reimpresión), Ed. Aguilar, Madrid, 1969: 419.

Seidel, M.D. et al *“Manual “Mosby” Exploración física”*, 2º Edición, Ed. Mosby de España, S.A, Barcelona, 1993.

Sentis, J.V. et al *“Bioestadística”*, Ed. Mason Salvat, Barcelona, 1992.

Senyuva, C. *“Reverse first dorsal metatarsal artery adipofascial flap,”* Ann. Plast. Surg., 1996 , 36: 158-161.

Sepulveda, F. et al *“Two artificial neural systems for generation of gait swing by means of neuromuscular electrical stimulation”*, Med. Eng. Phys., 1997, 19: 21-28.

Simonin, C. *“Medicina Legal Judicial”*, 2º Edición, (3º Reimpresión), Ed. Jims, Barcelona, 1982: 187-196.

Spicher, C.; Kohut, G. *“Rapid relief of a painful, long-standing posttraumatic digital neuroma treated by transcutaneous vibratory stimulation (TVS)”*, J. Hand Ther., 1996 , 9: 47-51.

Sure, U.; Kleihues, P. *“Intracerebral venous thrombosis and hematoma secondary to high-voltage brain injury”*, J. Trauma., 1997 , 42: 1161-1164.

Tautu, P. *“Stochastic modelling in biology”*, Ed. Word Scientific, Singapur, 1990.

Triolo, R.J. et al *“Implanted Functional Neuromuscular Stimulation systems for individuals with cervical spinal cord injuries: clinical case reports”*, Arch. Phys. Med. Rehabil., 1996 , 77: 1119-1128.

Tucciarone, L. *“ Colles' fracture in a girl after fulguration”*, Pediatr. Med. Chir., 1997 , 19: 71-72 .

Tukey, J.W. *“Exploratory data analysis”*, Ed. Addison Wesley, Reading, 1977.

Winer, B.J. *“Statistical Principles in experimental design”*, Ed. McGraw-Hill, Nueva York, 1971.

Woolson, R.F. *“Statistical methods for de analisis of biomedical data”*,
Ed. Jhon Wiley, Nueva York, 1987.

Yamazaki, M. *“An electrocution death of an infant who had received an
electric shock from an uncovered oval shaped lamp switch in his mouth
while in a hospital”*, J. Forensic. Sci., 1997 , 42: 151-154.

Yamazaki, M. et al *“A suicidal case of electrocution with hypnotic drug
poisoning:an autopsy report”*, Nippon Hoigaku Zasshi, 1997, 51:95-101.



BIBLIOTECA